



**André Filipe Barbosa  
Moreira Da Silva**

**SIgestPro - Um Sistema Integrado de Gestão da  
Produção**





**André Filipe Barbosa  
Moreira Da Silva**

**SIgestPro - Um Sistema Integrado de Gestão da  
Produção**

Relatório de Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica da Doutora Maria Isabel Calapez Cabrita Leal Seruca, Professora Auxiliar Convidada do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro





Dedico este projeto à minha família.



## **o júri**

presidente

**Prof. Doutor Carlos Manuel dos Santos Ferreira**

Professor Associado com Agregação do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor José Eduardo Roque Neves dos Santos**

Professor Auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

**Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria Isabel Calapez Cabrita Leal Seruca**

Professora Auxiliar Convidada do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro



## **agradecimentos**

À Professora Doutora Isabel Seruca, agradeço a preciosa orientação e importantes sugestões de melhoria para o projeto.

Às minhas orientadoras Eng.<sup>a</sup> Cristina Barbosa e Eng.<sup>a</sup> Fernanda Barbosa por todo o apoio dado para o desenvolvimento do projeto.

Aos colaboradores da Tapeçarias Ferreira de Sá, pela colaboração essencial para a implementação do projeto.

Aos meus pais e irmã pelo investimento e apoio na minha formação académica, e por todo o interesse no meu projeto de estágio.

À Marisa por acreditar nas minhas capacidades.

Aos meus amigos pela disponibilidade e interesse para ouvirem os meus projetos.

À Universidade de Aveiro por me proporcionar este percurso, determinante para a minha futura carreira profissional.



## **palavras-chave**

Gestão da Produção, Sistema de Gestão da Produção, Problema Nesting 2D, Sistemas de Identificação na Produção, Planeamento da Produção, Análise de DataLogs

## **resumo**

Este trabalho tem como objetivo a análise da Produção da empresa Tapeçarias Ferreira de Sá e a identificação de uma solução de SI que suporte o controlo e a gestão da produção. A realização deste trabalho teve como base o período de estágio realizado pelo autor na empresa Tapeçarias Ferreira de Sá.

Como alicerce do trabalho é apresentada uma revisão bibliográfica sobre a Gestão da Produção, os sistemas de informação de gestão da produção e os sistemas ERP.

A solução apresentada consiste no desenvolvimento de um sistema integrado, designado por SIGestPro, que permite a gestão de toda a informação relativa à Produção de uma forma eficaz e que resolve os problemas de redundância e integração das várias fontes de informação existentes, melhorando igualmente o desempenho através da aplicação de tecnologias e equipamentos de RFID, Barcode, TWAIN e TouchScreen. É descrita a vertente do SIGestPro, como analisador de DataLogs, de análise de Tempos Máquina. Por último, o trabalho propõe ainda novas formas de planeamento da produção, recorrendo ao problema 2D Nesting de formas irregulares e a um gráfico de Gantt.





**keywords**

Production Management, Production Management System, 2D Nesting Problem, Production Identification Systems, Production Planning, DataLogs Analysis

**abstract**

This work aims the analysis of the production in company Tapestries Ferreira de Sá and the identification of an IS solution that supports production management. The work here described was based on the author's training placement at company Tapestries Ferreira de Sá.

A literature survey is set up as the groundwork for the study, which reviews the main concepts related with production management, information systems for production management and ERP systems.

The solution proposed is the development of an integrated system, called SIGestPro, which allows the management of all the information concerning the company production in an effective way and that solves the problems of redundancy and integration of the different sources of information, and enables the improvement of the performance through the application of technologies and equipment for RFID, Barcode, TWAIN and TouchScreen. The SIGestPro functionality of a DataLogs analyser, enabling the analysis of machine times, is described. Finally, the work proposes new forms of production planning, based on the 2D Nesting problem of irregular shapes and a Gantt chart.



## ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO .....	1
1.1	Objetivos do Trabalho.....	3
1.2	Metodologia Adotada.....	5
1.3	Estrutura do Trabalho .....	8
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	9
2.1	Produção e Gestão da Produção.....	9
2.1.1	Abrangência da Gestão da Produção .....	10
2.1.2	Sistema Produtivo .....	11
2.1.3	Tipos de Produção .....	12
2.1.4	Controlo e Planeamento da Produção .....	14
2.1.5	Controlo do Processo Produtivo .....	15
2.1.6	Componentes do planeamento de operações e programação do sistema..	16
2.1.7	Automação da Produção .....	18
2.2	Sistemas de Informação da Produção .....	19
2.2.1	Modelo de Sistema de Gestão da Produção.....	19
2.2.2	Sistemas de Informação na coordenação da Produção.....	20
2.3	Sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) .....	21
2.3.1	Definição e evolução dos Sistemas ERP .....	21
2.3.2	Principais características de um Sistema ERP .....	22
2.3.3	Benefícios e dificuldades associadas à implementação de um sistema ERP	23
2.3.4	A aplicabilidade dos sistemas ERP às Industrias de Design por Encomenda	24
2.3.5	Adequabilidade dos Sistemas ERP ao tipo de produção ETO .....	24
2.4	Sistemas de Identificação da Produção .....	26
2.4.1	Código de Barras.....	26
2.4.2	Identificação por Rádio Frequência (RFID) .....	27
2.5	Problemas Nesting 2D de Formas Irregulares .....	29

2.5.1	Quinta geração de Nesting .....	30
2.5.2	Estratégias de Produção Nesting.....	30
3	A EMPRESA E A SUA PRODUÇÃO .....	33
3.1	A empresa Tapeçarias Ferreira de Sá .....	33
3.1.1	Produtos.....	35
3.1.2	Organograma da Empresa.....	36
3.1.3	Evolução da Faturação, Volume de Vendas e Produção .....	36
3.1.4	Internacionalização e Competição .....	38
3.1.5	Certificação da Qualidade.....	39
3.2	Tipos de Produção.....	40
3.3	Ciclo Produtivo .....	41
3.4	Caracterização da produção da Empresa.....	43
3.5	Modelo de Gestão por Processos e Sistemas de Informação da empresa .....	45
3.6	Desafios que a empresa enfrenta .....	46
4	ANÁLISE, DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO SIGESTPRO .....	49
4.1	Análise do Processo e Definição do Problema .....	49
4.2	Proposta de Melhoria.....	54
4.3	Identificação de Requisitos e Modelação do Sistema .....	54
4.3.1	Diagrama de Atividades.....	55
4.3.2	Diagrama de Use Cases.....	56
4.4	Insourcing do Desenvolvimento do SIGestPro.....	58
4.4.1	Recurso ao Software MS Access.....	61
4.5	Desenho, Desenvolvimento e Implementação do SIGestPro .....	62
4.5.1	SPLIT da Base de Dados .....	62
4.5.2	Back-End do Sistema .....	63
4.5.3	Front-Ends em Microsoft Access Runtime .....	65
4.6	Módulos do Sistema Implementados .....	66
4.6.1	Módulo Planeamento da Produção .....	66
4.6.2	Módulo Operador de Robot .....	83

4.6.3	Módulo Análise da Informação dos Robots.....	92
4.6.4	Módulo Manutenção .....	103
4.6.5	Módulo Não Conformidades Clientes .....	108
4.6.6	Módulo Checkpoint Expedição .....	110
4.6.7	Módulo de Acessos de Visitas e Entregas de Encomendas.....	115
4.6.8	Módulo de Arquivo de Desenhos .....	117
4.7	Módulos do SIGestPro planeados e em desenvolvimento .....	120
4.7.1	Módulo Registo de Tarefas.....	120
4.7.2	Módulo Controlo da Expedição .....	124
4.7.3	Módulo Inventário de Fio .....	126
4.7.4	Módulo Tinturaria.....	134
4.8	Ligação ao SQL Server .....	138
5	PLANEAMENTO VS EXECUÇÃO DA PRODUÇÃO.....	139
5.1	Timings: Planeamento VS Execução da Produção .....	139
5.1.1	Planeamento da Produção .....	139
5.1.2	Execução da Produção.....	142
5.1.3	Dados Planeamento de Timings VS Dados Execução de Timings .....	144
5.1.4	Solução Ideal para controlo de Timings.....	144
5.2	Recursos: Planeamento VS Execução .....	145
5.3	Custos: Planeamento VS Execução .....	145
6	CONCLUSÃO .....	147
6.1	Estado de evolução do SIGestPro .....	147
6.2	Avaliação do SIGestPro.....	149
6.3	Reflexão sobre o trabalho realizado .....	152
6.4	Trabalho Futuro .....	153
	BIBLIOGRAFIA.....	155
	ANEXOS.....	159
	Anexo A – Excertos de Código SQL implementados .....	161

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Estrutura conceptual para a compreensão da interação entre a qualidade do serviço e a produtividade (Parasuraman, 2002).....	1
Figura 1.2 - Gráfico de Gantt das atividades desenvolvidas.....	5
Figura 1.3 - Método dos 6 passos (Teixeira, 2011) .....	7
Figura 2.1 - Relação Volume de Produção e Variedade de Produto (Kumar e Suresh, 2008) .....	11
Figura 2.2 - As 3 fases do Planeamento e Controlo da Produção (Kumar e Suresh, 2008) .....	15
Figura 2.3 - Componentes do Planeamento de Produção (Kumar e Suresh, 2008) .....	16
Figura 2.4 - Inputs e Outputs do MRP (Kumar e Suresh, 2008) .....	17
Figura 2.5 - Cronograma de Evolução do ERP .....	21
Figura 2.6 - Módulos de um Sistema ERP (Dickersbach e Keller, 2010).....	23
Figura 2.7 - Abecedário em Código 39 .....	27
Figura 2.8 - Exemplos de Tags RFID.....	28
Figura 2.9 - Exemplo de Software a solucionar um problema 2D Nesting de formas irregulares.....	29
Figura 3.1 - Logótipo Tapeçarias Ferreira de Sá.....	33
Figura 3.2 - Showroom da Empresa .....	34
Figura 3.3 - Produtos Ferreira de Sá e espaços de aplicação.....	35
Figura 3.4 - Organigrama da Empresa.....	36
Figura 3.5 - Volume de Faturação da Empresa.....	37
Figura 3.6 - Volume de Vendas 2012 por tipo de Mercado .....	37
Figura 3.7 - Internacionalização da Ferreira de Sá .....	38
Figura 3.8 - Origem da Competição com a mesma tecnologia de Robot-Tuft da TFS.....	38
Figura 3.9 - Caracterização da produção da TFS .....	43
Figura 3.10 - Modelo de Gestão por Processos da Empresa .....	45
Figura 4.1 - Esquema de Formulários de Produção antes da reestruturação.....	51
Figura 4.2 - Diagrama de Atividades relativo ao fluxo de trabalho do Pedido do Cliente à Expedição do Produto.....	55

Figura 4.3 - Diagrama de Use Cases para o Sistema a desenvolver .....	57
Figura 4.4 - Esboço das Interfaces do SiGestPro .....	62
Figura 4.5 - Modelo Relacional de dados do Sistema .....	63
Figura 4.6 - Modelo Relacional do SiGestPro .....	64
Figura 4.7 - Arquitetura do SiGestPro .....	66
Figura 4.8 - Resolução de um problema 2D Nesting.....	68
Figura 4.9 - Planeamento e Programação da Produção realizado com o MS Project .....	69
Figura 4.10 - Tela de Produção: Utilização do Identificador Único .....	70
Figura 4.11 - Work-flow de Planeamento de Produção .....	71
Figura 4.12 - Pop-Up Informação Base da Carpete .....	72
Figura 4.13 - Interface para Realizar Pedido de Fio .....	73
Figura 4.14 - Interface para Inserção da Informação básica da carpete a produzir .....	73
Figura 4.15- Relatório de Pedido de Fio baseado em Previsões.....	74
Figura 4.16 - Interface de Histórico de Pedidos de Fio realizados.....	75
Figura 4.17 - Interface de Seleção de Carpetes para criação de Mapa Produtivo.....	76
Figura 4.18 - Registo de Tarefas de Design realizadas.....	76
Figura 4.19 - Pop-Up de Criação de MPi .....	77
Figura 4.20 – MP: Mapa de Produção .....	78
Figura 4.21 - Mapas de Produção criados .....	79
Figura 4.22 – FPT: Ficha de Planeamento de Tela; Planta Produção Robots.....	79
Figura 4.23 – Interface de visualização e impressão dos MPPR.....	80
Figura 4.24 - Relatório MPPR (Mapa de Planeamento de Produção dos Robots) .....	81
Figura 4.25 - Esquema de Formulários de Produção após reestruturação.....	82
Figura 4.26 – Robot, Módulo Operador de Robot, Leitor, RFID, Leitor Cód. Barras e Cartões RFID.....	83
Figura 4.27 – Visualização dos Rácios de Utilização dos Robots (RUR) .....	85
Figura 4.28 - Interface de Gráficos descritivos da RUR dos Robots.....	86
Figura 4.29 - Interface de Carpetes por Injetar no Robot .....	87
Figura 4.30 - Página inicial da janela Pop-Up de FPi .....	88
Figura 4.31 - Interface de Registo de Turnos / Tarefas / Coordenadas .....	88
Figura 4.32 - Pop-Up de registo de Manutenção Inspeção, Limpeza e Lubrificação (ILL) e consumíveis.....	89
Figura 4.33 - Pop-Up de Registo de Observações da Produção.....	89
Figura 4.34 - Tab de Registo de Parâmetros de Produção .....	90
Figura 4.35- Nova Ficha de Produção de Carpetes .....	91

Figura 4.36 – Excerto do Plano de Medição e Monitorização de Processos 2013 -	
Produção Tufting .....	92
Figura 4.37 - Exemplo de um Tuft-Log.....	93
Figura 4.38 - Wizard de Estruturação de Logs em Colunas .....	95
Figura 4.39 - Funcionamento do Analisador de Logs Desenvolvido.....	97
Figura 4.40 - Interface Principal do Analisador de Logs dos Robots .....	97
Figura 4.41 - Interface de apresentação discriminada dos Rácios dos Robots .....	98
Figura 4.42 - Interface de Registo da Análise dos Logs .....	98
Figura 4.43 - Relatório Diário de Análise dos Robots.....	99
Figura 4.44 - Continuação do Relatório Diário de Análise dos Robots .....	100
Figura 4.45 - Estrutura do Arquivo de Logs e Respetivas Análises .....	100
Figura 4.46 - Esquema do Processo de Análise de Informação dos Robots .....	102
Figura 4.47 - Interface de Controlo de Inventário de Manutenção.....	104
Figura 4.48 - Interface de Registo de Manutenção ILL com recurso a cartão RFID .....	105
Figura 4.49 - Interface de Registo de Avarias .....	105
Figura 4.50 - Interface de Descrição de Avaria .....	106
Figura 4.51 - Gráfico de Frequência de Alarmes de Sobrecarga nos Servomotores.....	106
Figura 4.52 - Resumo de Todos os Alarmes por Robot .....	107
Figura 4.53 - Relatório do Cumulativo de Alarmes (Longo Período de Análise) .....	108
Figura 4.54 - Interface de Visualização das Não Conformidades associadas a Clientes.....	109
Figura 4.55 - Registo Descritivo de Não Conformidade .....	109
Figura 4.56 - Relatório de Não Conformidade Cliente.....	110
Figura 4.57 - Posto de Expedição: Computador, Câmara no teto e marcações no chão.....	111
Figura 4.58 - Estrutura das Camadas de Software do Módulo da Expedição.....	112
Figura 4.59 - Abertura de Ficha por Leitura de Código de Barras .....	113
Figura 4.60 - Interface de Inserção de Fotografias recorrendo ao protocolo TWAIN .....	113
Figura 4.61 - Interface de Controlo remoto da Camara (InPhoto Capture SLR) .....	114
Figura 4.62 - Possível solução para Zoom Remoto .....	114
Figura 4.63 - Registo de entradas de visitantes na empresa.....	115
Figura 4.64 - Cartões Identificativos de Visitante .....	115
Figura 4.65 - Registo de Entregas de Encomendas na TFS .....	116
Figura 4.66 - Pop-Up de registo das especificações da entrega .....	116
Figura 4.67 - Relação entre Referência do Desenho e Referência da Gaveta .....	117
Figura 4.68 - Interface de Pesquisa por Desenhos .....	118
Figura 4.69 - Pop-Up de Inserção de Desenhos .....	118
Figura 4.70 - Pop-Up Galeria de Desenhos .....	119



Figura 4.71 - Ficha do Desenho.....	119
Figura 4.72 - FP: A verde, parte da ficha por informatizar .....	120
Figura 4.73 - Interface do Módulo de Inserção de Informação de Mão-de-Obra .....	121
Figura 4.74 - Procedimento para Registo de Tarefas.....	121
Figura 4.75 – Interface Inicial de Registo de Tarefas .....	122
Figura 4.76 - Interface Tátil de Seleção de Tarefas / Colaboradores / Horas .....	123
Figura 4.77 - Interface de Controlo da Evolução das Ordens de Produção.....	124
Figura 4.78 - Relatório de Carpetes por Injetar .....	125
Figura 4.79 - Procedimento Logístico do Fio.....	126
Figura 4.80 - Criação de Tabelas de Parametrização de referências de Fio .....	127
Figura 4.81 - Interface de Inserção de Informação de novos fios.....	129
Figura 4.82 - Etiquetas Identificativas de Fio .....	129
Figura 4.83 - Interface de Registo de Entradas na TFS de Fio tingido .....	130
Figura 4.84 - Interface de Registo de entrada de fio tingido .....	130
Figura 4.85 - Interface para realização de reservas de fio .....	131
Figura 4.86 - Pop-Up de Reserva de Lotes de Fio .....	131
Figura 4.87 - Interface de Criação e Histórico de GRIFs.....	132
Figura 4.88 - Processo do GRIF .....	132
Figura 4.89 - Interface de Criação/edição de GRIF .....	133
Figura 4.90 - GRIF: Guia de Remessa Interna de Fio.....	133
Figura 4.91 - Exemplo de Balança Digital USB .....	133
Figura 4.92 - Interface de Arquivo das Fichas Técnicas e Fichas de Segurança dos Produtos de Tinturaria .....	135
Figura 4.93 - Interface de Registo dos resultados das Análises à Água para tingimento	136
Figura 4.94 - Interface para Registo das Calibrações e Verificações dos Aparelhos da Tinturaria .....	136
Figura 4.95 - Relação SQL Server, Primavera e SIGestPro.....	138
Figura 5.1 - Interface para Codificação de Tipo de Produto .....	140
Figura 5.2 - Relatório de Rendimentos Previstos para Planeamento de Produção .....	140
Figura 5.3 – Diagrama Gantt de Planeamento de Produção .....	141
Figura 5.4 - Matriz de Capacidades do Recurso Estruturas .....	141
Figura 5.5 - Diagrama de Gantt das Tarefas realizadas pelos Operadores de Robot.....	142
Figura 5.6 - Diagrama de Gantt da Análise da Informação dos Robots.....	143
Figura 5.7 - Exemplo de Meta-Análise do Cumprimento dos Timings .....	144

Figura 6.1 - Modelo Atualizado do Sucesso de um Sistema de Informação (DeLone e McLean, 2003).....	149
Figura 6.2 - Gráfico dos Resultados obtidos no inquérito interno do sucesso do SIGestPro .....	150

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 - Descrição dos diferentes tipos de produção.....	12
Tabela 2.2 - Distinção entre produção BTO e ETO.....	13
Tabela 2.3 - Distinção de características entre Produção repetitiva e produção ETO (Doherty, 2004).....	14
Tabela 3.1 - Tabela descritiva do Processo Produtivo .....	43
Tabela 4.1 - Tabela de Levantamento de Problemas e Identificação de Desperdícios.....	53
Tabela 4.2 - Vantagens do I.T. Outsourcing e vantagens do I.T. Insourcing .....	60
Tabela 4.4 - Descrição do Identificador Único das carpetes.....	70
Tabela 4.5 - Estrutura do Módulo Análise Informação Robots .....	96
Tabela 4.6 - Legenda do Esquema do Processo de Análise da Informação dos Robots	101
Tabela 4.7 - Comparação MS Access VS SQL Server.....	138
Tabela 6.1 - Estado de Evolução dos Módulos Implementados e em Desenvolvimento	148
Tabela 6.2 - Alíneas do Inquérito aos Utilizadores chave.....	151

## ABREVIATURAS

<b>API</b>		Application Programming Interface
<b>APS</b>	Análise e Projeto de Sistemas	
<b>APS</b>		Advanced Planning and Scheduling
<b>AS</b>	Análise de Sistema	
<b>ATO</b>		Assemble-to-order
<b>BD</b>	Base de Dados	
<b>BDR</b>	Base de Dados Relacional	
<b>BE</b>		Back-End
<b>BI</b>		Business Intelligence
<b>BOM</b>		Bill of Materials
<b>BRP</b>		Business Process Reengineering
<b>BTO</b>		Build-to-order
<b>BTS</b>		Build-to-stock
<b>CAD</b>		Computer Aided Design
<b>CAM</b>		Computer Aided Manufacturing
<b>CASE</b>		Computer Aided Systems Engeneering
<b>CBIS</b>		Computer Based Information System
<b>CEO</b>		Chief Executive Officer
<b>CIM</b>		Computer Integrated Manufacturing
<b>CIS</b>		Computer Information System
<b>CNC</b>		Computer Numerical Control
<b>CTO</b>		Configure-to-order
<b>CTP</b>	Custo Total de Produção	
<b>DCM</b>	Departamento Comercial e Marketing	

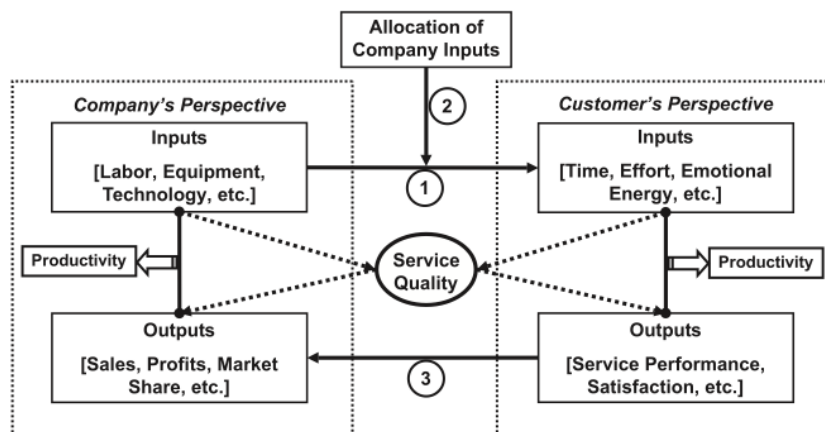
<b>DDD</b>	Departamento de Design e Desenvolvimento	
<b>DP</b>	Departamento de Produção	
<b>ECN</b>		Engineering Change Notice
<b>ECR</b>	Solicitação de Mudança de Engenharia	Engineering Change Request
<b>ERP</b>		Enterprise Resource Planning
<b>ETO</b>		Engineer-to-order
<b>FE</b>		Front-End
<b>FP</b>	Ficha de Produção	
<b>FPI</b>	Ficha de Produção (Informática)	
<b>GRIF</b>	Guia de Remessa Interna de Fio	
<b>HMI</b>		Human Machine Interface
<b>IAF</b>		Integrated Architecture Framework
<b>ICT</b>		Information and Communication Technology
<b>ILL</b>	Inspeção, Limpeza e Manutenção	
<b>IRUP</b>		IBM Rational Unified Process
<b>IT</b>	Tecnologias de Informação	Information Technology
<b>JET</b>		Joint Engine Technology
<b>JIT</b>		Just-In-Time
<b>KPIs</b>	Indicadores Chave de Desempenho	Key Performance Indicators
<b>LAN</b>		Local Area Network
<b>LOG</b>		Logarithm
<b>MDB</b>		Microsoft Access Data Base
<b>MP</b>	Mapa de Produção	
<b>MPI</b>	Mapa de Produção (Informático)	
<b>MPPR</b>	Mapa de Planeamento de Produção dos Robots	

<b>MPPRi</b>	Mapa de Planeamento de Produção (informático)	
<b>MPS</b>	Plano Mestre de Produção	Master Production Schedule
<b>MRP</b>		Material Resource Planning
<b>MS</b>		Microsoft
<b>MTO</b>		Make-to-order
<b>ODBC</b>		Open Data Base Connectivity
<b>OMT</b>		Object Modeling Technique
<b>OO</b>		Object Oriented
<b>PFP</b>	Pedido de Fio Previsto	
<b>PFPi</b>	Pedido de Fio Previsto (Informático)	
<b>PIECES</b>		Performance, Information, Economics, Control, Efficiency, Service
<b>PLM</b>		Product Lifecycle Management
<b>RFID</b>	Identificação por Radio Frequência	Radio Frequency Identification
<b>RLF</b>	Responsável de Logística de Fio	
<b>RUP</b>		Rational Unified Process
<b>RUR</b>	Rácios de Utilização dos Robots	
<b>SDLC</b>		Systems Development Life Cycle
<b>SI</b>	Sistema de Informação	Information System
<b>SIG</b>	Sistema Integrado de Gestão	
<b>SLR</b>		Single Lens Reflex
<b>SPAIP</b>	Sistema de Partilha e Armazenamento da Produção	
<b>SQL</b>	Linguagem de Consulta Estruturada	Structured Query Language
<b>TCO</b>	Custo Total de Posse	Total Cost of Ownership
<b>TFS</b>	Tapeçarias Ferreira de Sá	

<b>TWAIN</b>		Toolkit Without an Informative Name
<b>TXT</b>		Text File
<b>UI</b>		User Interface
<b>UID</b>		Unique Identification Number
<b>UML</b>	Linguagem de Modelação Unificada	Unified Modeling Language
<b>V3P</b>	Validação pelas 3 partes	
<b>VBA</b>		Visual Basic for Applications
<b>VDI</b>		Virtual Desktop Infrastructure
<b>WBS</b>		Work Breakdown Structure
<b>XML</b>		Extensible Markup Language

# 1 INTRODUÇÃO

Segundo o Institute of Industrial Engineers (EUA), "... os *Engenheiros Industriais* são formados como especialistas em produtividade e melhoria da qualidade... trabalham para eliminar desperdícios de tempo, dinheiro, materiais, energia e outros recursos" (Universidade de Aveiro, 2013). Hoje, é consensualmente aceite que a qualidade e a produtividade constituem elementos determinantes dos quais dependem a prosperidade da indústria e da economia (Mohanty et al., 1994). De acordo com Parasuraman (2002), a qualidade do serviço prestado deve ser equilibrada por duas perspetivas - a perspetiva da empresa e a perspetiva do cliente:



**Figura 1.1 - Estrutura conceitual para a compreensão da interação entre a qualidade do serviço e a produtividade (Parasuraman, 2002)**

A esse respeito, é importante entender a sinergia apresentada na Figura 1.1, uma vez que, segundo Parasuraman (2002), "*Quando as empresas de serviços subscrevem uma visão produtora puramente orientada para a produtividade, que é o caso na maioria das vezes, a qualidade do serviço para os clientes invariavelmente sofre*". Um dos *inputs* relevantes na Perspetiva da Empresa é a tecnologia, que tem uma influência sobre a Produtividade e a Qualidade.

É ainda de salientar (FDA, 2005) que a qualidade e a melhoria da produtividade partilham um elemento comum - a redução da variabilidade através da compreensão dos processos. Na indústria de produção, onde a produtividade é um dos pilares da atividade, a leitura da informação e o seu registo devem ser objeto de procedimentos estruturados

suportados por tecnologia, para que a probabilidade de ocorrência de erros seja o mais diminuta possível.

Por outro lado, os clientes procuram cada vez mais produtos customizados, com especificações que satisfaçam os requisitos solicitados. Este nível de customização implica que a área produtiva de uma indústria seja mais flexível e fiável e que a qualidade do produto seja elevada.

A customização de produtos gera uma maior variabilidade da informação associada à produção. Se os requisitos de produto são muito diferentes de cliente para cliente, a informação associada à especificação dos vários parâmetros de produção do produto também varia e a qualidade da informação assume um papel preponderante. A informação passa a ser o critério chave na produção, e a capacidade de deteção de erros diminui substancialmente devido à elevada variabilidade.

Segundo Laudon e Laudon (2012) as empresas que "fazem melhor" do que outras possuem vantagem competitiva sobre estas últimas: ou porque têm acesso a recursos especiais que outras não têm, ou porque são capazes de usar os recursos disponíveis de forma mais eficiente, geralmente por causa da obtenção de melhor conhecimento e de ativos de informação. O conhecimento e os ativos de informação podem ser potenciados por uma utilização adequada de sistemas de informação.

A Tapeçarias Ferreira de Sá, empresa industrial do setor de produção de tapeçarias, fez investimentos consideráveis em tecnologia de produção (de 2009 a 2013), tendo apostado em tecnologia de ponta para a produção de carpetes, adquirindo *Robots* altamente flexíveis e individualmente concebidos para satisfazer as necessidades da empresa.

No entanto, inerente a uma elevada capacidade de produção está associada a produção de grandes quantidades de informação. O investimento em *Robots* não foi acompanhado, por parte da empresa, de um investimento em sistemas de informação de gestão da produção, que permitiriam suportar o aumento da complexidade produtiva e volume de produção.

Assim, a empresa não possuía qualquer tipo de sistema de informação de apoio à produção. Os mapas de produção não eram gerados de uma forma automática, sendo produzidos manualmente em papel, com utilização de templates base produzidos em *MS Word*. A análise da informação de produção era realizada recorrendo a folhas de cálculo em *Excel*, exigindo alocação de recursos humanos e tempo para registo dos dados que constavam nos formulários preenchidos manualmente para as listas de dados no *Excel*.



Todos estes fatores contribuíam para a fraca qualidade de informação, a sua partilha e arquivo, aumentando a propensão para erros de produção e comprometendo a qualidade do produto final.

Este projeto pretende dar resposta a estas necessidades, nomeadamente de tornar sustentável o controlo e gestão da produção, propondo um sistema de informação integrado de gestão da produção.

Assim, pretende-se que o sistema a desenvolver proporcione diversas interfaces de registo e consulta de informação associada à produção e disponibilize relatórios de progresso das diferentes atividades realizadas nesse âmbito. O sistema permitirá, assim, efetuar uma gestão da informação associada à produção de uma forma eficaz e contribuir para a melhoria do desempenho e serviço assegurado pela empresa.

O sistema será disponibilizado através de um conjunto de módulos integrados, visando a flexibilização e simplificação do desenvolvimento associado, e tendo em consideração a manutenção e evolução futura do sistema. O sistema a desenvolver será intitulado de SIGestPro (Sistema Integrado de Gestão da Produção).

Este projeto decorreu em simultâneo com outras reestruturações efetuadas na empresa, onde o autor participou ao nível da reestruturação documental do Sistema da Qualidade (2 meses dedicados, que proporcionaram um elevado conhecimento de todos os fluxos de informação) e reestruturação do Inventário e Parametrização de matérias-primas (várias semanas).

### 1.1 Objetivos do Trabalho

O trabalho apresentado neste documento resulta de um projeto realizado na Tapeçarias Ferreira de Sá, empresa industrial do setor de produção de tapeçarias. Pretende-se automatizar o processo de aquisição de dados, de partilha e de visualização de informação associada à gestão da produção da empresa, no sentido de melhorar as atividades organizacionais e os processos associados à produção.

O objetivo deste trabalho é projetar, desenvolver e implementar um Sistema de Informação integrado de Gestão da Produção capaz de permitir registar, controlar e analisar a informação associada à gestão da produção. O sistema a desenvolver deverá permitir melhorar a produtividade dos colaboradores e o desempenho dos processos

associados à produção e contribuir para a redução de erros, potenciando a qualidade do produto final.

Paralelamente, pretende-se ainda com este trabalho perceber o planeamento de produção que é realizado atualmente na empresa, e sugerir soluções adequadas a uma melhor gestão desse processo.

Com este propósito, foram definidos objetivos específicos a atingir durante o desenvolvimento do projeto, a seguir enumerados:

- Adquirir conhecimento sobre a empresa e o setor de negócio em que se enquadra, produtos, processos e procedimentos operacionais;
- Rever a bibliografia existente sobre Tecnologias e Sistemas de Informação Integrados, com enfoque na aplicação à área de produção;
- Identificação de problemas e oportunidades de melhoria associadas à gestão da produção na empresa;
- Planeamento, desenvolvimento e implementação do sistema de informação integrado de gestão da produção.

## 1.2 Metodologia Adotada

A realização deste projeto envolveu diversas atividades, que contribuíram para a concretização dos objetivos definidos para o trabalho e apresentados na Secção anterior. Estas atividades são apresentadas na Figura 1.2, de acordo com a ordem cronológica de execução e são descritas de uma forma resumida no texto que se segue.

	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
A											
B											
C											
D											
E											
F											
G											
H											
I											
J											
K											
L											

Figura 1.2 - Gráfico de Gantt das atividades desenvolvidas

**A. Análise do modelo de negócio da empresa e dos seus processos** – Nesta fase foi feita a integração do autor na empresa, com visitas a todos os departamentos. Foram estudados os vários processos e procedimentos da empresa, com um maior aprofundamento do estudo da área produtiva.

**B. Identificação de problemas relacionados com a gestão da produção** – Correspondeu à análise dos modelos de informação usados na Produção, do fluxo de informação e do arquivo de documentação. Foi realizado o registo dos vários problemas detetados.

**C. Identificação dos requisitos para o SI a desenvolver e modelação do sistema –**

Esta fase consistiu na análise dos requisitos do SI em conjunto com vários colaboradores de diferentes departamentos. Foi feita a modelação do SI em linguagem *UML*.

**D. Desenho e Implementação do SI –** Nesta fase foram desenvolvidos o *Back-End* e os *Front-Ends* do Sistema e colocados em operação nos vários departamentos.

**E. Modificações ao SI –** Foram implementadas melhorias no Sistema, tanto a nível estrutural como a nível das interfaces, com o objetivo de se tornarem mais fáceis de utilizar.

**F. Manutenção do SI –** Esta fase consistiu em analisar a performance do sistema e melhorá-la, no planeamento e execução regular de compactação e reparação do sistema, e na resolução de problemas de corrupção de dados.

**G. Utilização do SI –** Estando o autor integrado nos departamentos de Produção e Qualidade, recorreu a vários módulos para realizar estudos de apoio à gestão da produção.

**H. Avaliação dos resultados do SI –** Verificação da qualidade da informação presente no sistema, realização de inquérito interno de avaliação da qualidade do sistema implementado.

**I. Levantamento de necessidades futuras –** Retrospetiva do trabalho realizado e posterior idealização colaborativa de novas aplicações para o controlo da produção.

**J. Estudo de tecnologias associadas à produção (*RFID, Barcode, Thin-Client*) –** Esta fase correspondeu à investigação na *web*, das disponíveis tecnologias de apoio ao fluxo de informação.

**K. Formação de colaboradores da empresa no SI desenvolvido –** A formação dos colaboradores para o uso das interfaces do sistema foi contínua, no entanto o pico de formação deu-se no antes da implementação, durante o início da utilização e após uma grande modificação à estrutura do sistema ocorrida em Janeiro.

**L. Revisão da literatura sobre sistemas de gestão da produção** – A revisão da literatura foi maioritariamente realizada no início do estágio e nos meses que antecederam a entrega do projeto, através de uma intensiva pesquisa e seleção de entre 284 artigos e livros.

A metodologia adotada no desenvolvimento do SI foi uma metodologia iterativa (cf. Figura 1.3), sendo os diferentes módulos desenvolvidos gradualmente e envolvendo várias revisões de requisitos e iterações de forma a garantir a sua correta integração. O desenvolvimento dos módulos foi um pouco irregular no espaço temporal, sendo necessário por vezes desenvolver simultaneamente, ou voltar atrás e melhorar determinadas partes de um módulo para corresponder às necessidades do módulo que lhe sucedia.



**Figura 1.3 - Método dos 6 passos (Teixeira, 2011)**

### 1.3 Estrutura do Trabalho

O presente documento foi dividido em seis capítulos, estruturados no sentido de apresentar o estudo e o trabalho realizados durante o projeto.

Assim, no primeiro capítulo é feita uma introdução, em que se apresenta o contexto que serviu de base à definição do tema deste trabalho e a motivação que conduziu à pesquisa e trabalho desenvolvidos.

O segundo capítulo apresenta uma revisão bibliográfica sobre a gestão da produção, os sistemas de informação da produção, os sistemas *ERP*, o desenvolvimento de sistemas e problemas *2D Nesting* de formas irregulares.

O terceiro capítulo apresenta uma descrição da empresa Tapeçarias Ferreira de Sá e dos principais aspetos relacionados com a produção da empresa.

No quarto capítulo é apresentada uma análise à gestão da informação associada ao processo de produção da empresa, sendo identificados os problemas existentes e definida uma proposta de melhoria. Seguidamente são apresentados os requisitos e modelo do SI a desenvolver, bem como uma descrição dos diferentes módulos e da forma como foram implementados.

No quinto capítulo é apresentada uma proposta de procedimento para a empresa poder comparar o planeamento de produção a realizar nos *robots* com a execução efetiva.

No sexto capítulo é feita a avaliação da implementação do SI, sendo também apresentadas as reflexões finais sobre o trabalho desenvolvido e propostas para trabalho futuro.

Por fim, apresenta-se a bibliografia referente ao trabalho realizado.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Produção e Gestão da Produção

Segundo Panneerselvam (2012) a produção e operações consistem no processo que combina e transforma vários recursos utilizados no subsistema produção/operações da organização em produtos/serviços com valor acrescentado de forma controlada e de acordo com as políticas da organização. É, portanto, a parte de uma organização, que está relacionada com a transformação de uma variedade de entradas com vista aos produtos/serviços requisitados, com o nível de qualidade requerido.

De uma forma sucinta, a produção é o processo de usar pessoas e máquinas para converter matérias-primas em produtos acabados e serviços. Embora o termo produção seja por vezes utilizado de forma indistinta com fabrico, a produção é um termo mais amplo e inclui uma série de processos que não sejam exclusivamente de fabrico. Se os resultados da produção são um bem tangível ou um serviço intangível, ambos são criados pela conversão de *inputs* em *outputs*. O processo de conversão pode envolver grandes mudanças nas matérias-primas ou uma simples combinação de peças acabadas (Williamson, 2012).

De acordo com Kumar e Suresh (2008), os objetivos da gestão da produção apontam invariavelmente para preocupações de qualidade e otimização dos recursos envolvidos, consistindo em “produzir bens e serviços na qualidade e quantidade certa, no momento certo e com o custo de fabrico certo”.

Relativamente à classificação do processo de produção, Williamson (2012) refere que a classificação do processo de produção de processo intermitente descreve uma operação de produção em que o ciclo de produção é curto e as máquinas são desligadas com frequência ou alteradas, a fim de produzirem diferentes produtos. Quando a produção intermitente ocorre em resposta a um pedido específico do cliente, é designada por produção ordem-de-trabalho. Quando o pedido de produção segue para inventário, a produção é designada por produção lote-ordem (Williamson, 2012).

Existem, no entanto, outras classificações de processos de produção tais como sistemas analíticos (matéria prima é reduzida às suas partes elementares), sistemas sintéticos (as matérias-primas ou partes são combinadas num produto acabado) e processos contínuos (longos ciclos de produção produzem produtos acabados ao longo de um período de dias, meses ou até anos).

Os sistemas de produção contínua são normalmente muito mecanizados e frequentemente utilizam linhas de montagem. Uma extensão lógica da mecanização é a automação, a substituição de pessoas por máquinas que realizam os processos de produção com pouca ou nenhuma ajuda de humanos. Para aumentar a produtividade da fábrica e libertar as pessoas de tarefas rotineiras de linha de montagem, muitos gestores de produção estão a substituir trabalhadores da linha de montagem por *robots* (Williamson, 2012).

### **2.1.1 Abrangência da Gestão da Produção**

De acordo com Kumar e Suresh (2008), a gestão de produção e de operações preocupa-se com a conversão de *inputs* em *outputs*, utilizando os recursos físicos, de modo a fornecer os produtos ou serviços desejados pelo cliente, sem descuidar os outros objetivos organizacionais de eficácia, eficiência e adaptabilidade. Distingue-se de outras funções, tais como recursos humanos, *marketing*, finanças, etc., uma vez que visa a "conversão usando recursos físicos". As atividades geralmente associadas à gestão de produção e operações são as seguintes:

1. Localização das instalações
2. *Layouts* de fábrica e manuseio de materiais
3. O *design* do produto
4. O desenho de processos
5. Produção e controlo de planeamento
6. Controlo de qualidade
7. Gestão de materiais
8. Gestão da manutenção



### 2.1.2 Sistema Produtivo

Segundo Kumar e Suresh (2008) os sistemas de produção podem ser classificados como *Job Shop*, *Batch*, produção em massa e produção contínua (cf. Figura 2.1)

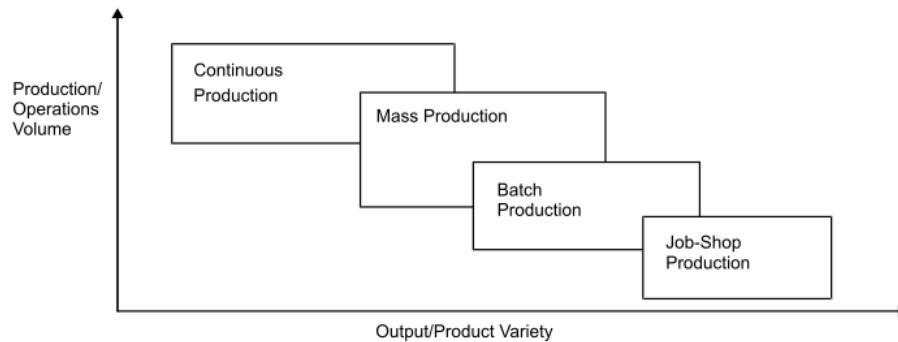


Figura 2.1 - Relação Volume de Produção e Variedade de Produto (Kumar e Suresh, 2008)

A **produção *job-shop*** é caracterizada pelo fabrico de um produto ou pouca quantidade de produtos, sendo estes concebidos e produzidos de acordo com a especificação do cliente dentro do tempo e custo fixados. A característica distintiva é o baixo volume e alta variedade de produtos.

A **produção *Batch*** é definida como uma forma de fabrico em que o trabalho passa através dos departamentos funcionais em lotes, podendo cada lote ter um encaminhamento diferente. É caracterizada pelo fabrico de um número limitado de produtos, produzidos em intervalos regulares de tempo e para *stock*, aguardando vendas.

A **produção em massa** corresponde ao fabrico de peças discretas ou montagens utilizando um processo contínuo. Este sistema de produção é justificado pelo grande volume de produção. As máquinas estão dispostas em linha ou dispostas por produto. Existe a normalização do produto e do processo e todas as saídas seguem o mesmo caminho.

Na **produção contínua** as instalações da produção estão dispostas de acordo com a sequência das operações de produção desde as primeiras operações até ao produto acabado. Os itens são concebidos para fluir através da sequência de operações por meio de dispositivos de manuseio de materiais, tais como transportadores, dispositivos de transferência, etc.

### 2.1.3 Tipos de Produção

Existem diferentes abordagens ou tipos de produção, que devem ser considerados consoante o tipo de produto a produzir e a entrega do produto. A Tabela 2.1 apresenta os tipos de produção que podem ser considerados, assim como exemplos de produtos fabricados segundo cada tipo de produção.

Tipo de Produção	Definição	Exemplo
<b><i>Build-to-Stock</i></b> <b>(BTS)</b>	Construídos antes da encomenda com uma <i>Bill of Material standard</i>	<i>Diet Coke</i>
<b><i>Build-to-Order</i></b> <b>(BTO)</b>	Construído por requisitos da encomenda com <i>Bill of Material standard</i>	<i>Jet Executivo</i>
<b><i>Configure-to-Order</i></b> <b>(CTO)</b>	Construído para encomenda com módulos <i>standard</i> ou componentes. Maior variação do produto do que BTO.	Computador de Secretária
<b><i>Engineer-to-Order</i></b> <b>(ETO)</b>	Construído a partir de desenhos. Produtos finais únicos.	Válvula customizada para estação espacial
<b><i>Assemble-to-Order</i></b> <b>(ATO)</b>	Produtos não são finalmente montados até pedido do cliente chegar	Carro customizado

Tabela 2.1 - Descrição dos diferentes tipos de produção

Na abordagem *Build-to-order* (BTO), por vezes designada como *Make-to-order* (MTO), os produtos não são construídos até que um pedido confirmado de produtos seja recebido. BTO constitui o estilo mais antigo de atendimento de pedidos, sendo a abordagem mais adequada para produtos altamente personalizados ou de baixo volume.

Os fabricantes *Engineer-to-order* (ETO), ou fabricantes com base em projetos, são também referidos como empresas de fabrico "*custom*", "*make-to-order*" ou "contrato". Todos esses termos descrevem um estilo de produção ao invés de um segmento de indústria em particular (Brian and Watson Associates, 2013).

A Tabela 2.2 apresenta as principais diferenças entre produção BTO e ETO:

<b><i>Build-to-Stock</i></b>	<b><i>Engineer-to-order (ETO)</i></b>
Lista dos Preços	Estimativa e cotação
Ganha uma venda / recebe pedidos de vendas	Ganha um contrato / recebe ordem de trabalho
Produtos padronizados	Produtos exclusivos
Custo Padrão	Custo Real
Variações de custo para o Padrão	Variações de custo para estimativa Original
Compra de material para <i>stock</i>	Compra de material diferente para um projeto
BOM plana	Profundas & únicas BOM
Expedição de Produtos Acabados	Expedição de Trabalho em processo
<i>Lead-time</i> de Produtos em dias / semanas	<i>Lead-time</i> de Produtos em semanas / meses / anos
Alto Volume de Produção unitário	Baixo Volume de Produção unitário
Faturado na entrega	Faturação progressiva por conclusão de <i>Milestones</i>
Foco no Planeamento de Materiais	Concentra-se na Programação da Produção
Impulsionada por previsão	Impulsionada por projeto
Planeamento com <i>Master Schedule</i>	Planeamento com Gestão de Projetos
MRP padrão	MRP pelo Projeto
Entrega ao Cliente	Instalação no local
Baseado em Número da peça	Baseado na Ordem de trabalho
<i>Design</i> concluído antes de Produção	<i>Design</i> é parte integrante da produção
Nenhuma ou apenas algumas alterações de engenharia	Várias Alterações / Variações de Engenharia

**Tabela 2.2 - Distinção entre produção BTO e ETO**

Na Tabela 2.3 são identificadas algumas diferenças nas características da produção repetitiva e da produção ETO.

<b>Characteristic</b>	<b>Repetitive Manufacturing</b>	<b>ETO Manufacturing</b>
<b>High Volume Output</b>	<b>Yes</b>	<b>No</b>
<b>Static Designs</b>	<b>Yes</b>	<b>No</b>
<b>Static Routings</b>	<b>Yes</b>	<b>No</b>
<b>Low Unit Labour</b>	<b>Yes</b>	<b>No</b>
<b>Low Cost of Sales</b>	<b>Yes</b>	<b>No</b>
<b>High Skills required</b>	<b>No</b>	<b>Yes</b>
<b>Smooth Supply Chain</b>	<b>Yes</b>	<b>No</b>
<b>Forecasting</b>	<b>Yes</b>	<b>No</b>

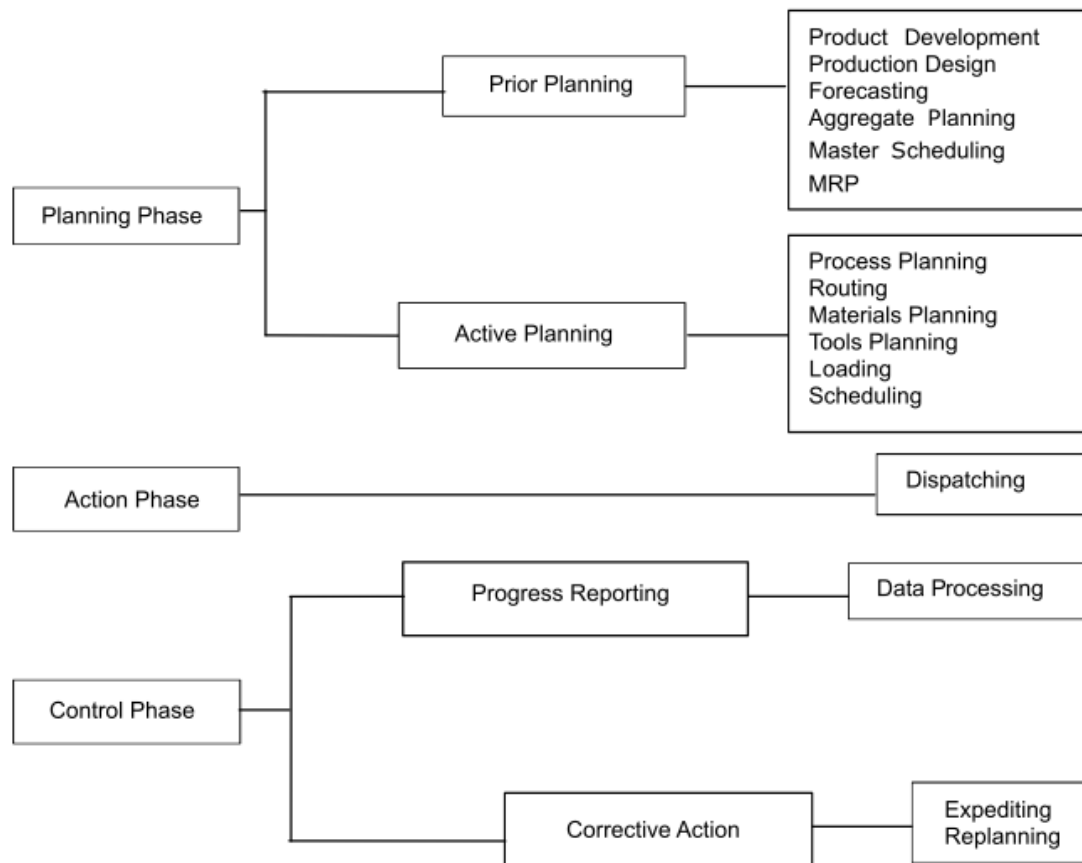
Tabela 2.3 - Distinção de características entre Produção repetitiva e produção ETO (Doherty, 2004)

#### 2.1.4 Controlo e Planeamento da Produção

Segundo Kumar e Suresh (2008), o planeamento e controlo da produção constituem uma ferramenta útil na coordenação das atividades do sistema de produção. O planeamento e controlo de produção permitem:

1. A utilização eficaz dos recursos das empresas.
2. Alcançar os objetivos de produção no que diz respeito à qualidade, quantidade, custo e prazos de entrega.
3. Obter o fluxo de produção ininterrupta, a fim de atender à procura variada de clientes, com relação à qualidade e comprometimento ao cronograma de entrega.
4. Ajudar a empresa a fornecer produtos de boa qualidade para o cliente de forma continua e a preços competitivos.

O Planeamento e controlo da produção podem ser divididos em três fases, conforme ilustrado na Figura 2.2:



**Figura 2.2 - As 3 fases do Planeamento e Controlo da Produção (Kumar e Suresh, 2008)**

### 2.1.5 Controlo do Processo Produtivo

Segundo Williamson (2012) o controle de produção pode ser projetado como uma sequência de cinco etapas: planejamento, roteamento, programação, expedição, e o *follow-up*.

O **planeamento de produção** determina a quantidade de recursos (incluindo matérias-primas e outros componentes) necessários para produzir uma certa quantidade de bens ou serviços. Durante o processo de planeamento de produção, é desenvolvida uma lista de materiais (BOM – *Bill of Materials*), listando todas as peças e materiais necessários para a produção de um bem ou serviço.

O **roteamento** é a fase que determina a sequência de trabalho em todo o processo produtivo. Este especifica onde e por quem será executado cada aspecto da produção. O roteamento é determinado por dois fatores: a natureza do bem ou serviço e os *layouts* da instalação.

A **programação** envolve o desenvolvimento de horários que especificam a duração de cada operação no processo de produção e quando esta deve ser realizada. O agendamento eficiente permite garantir que os prazos de entrega sejam cumpridos e os recursos produtivos sejam utilizados de forma eficiente.

A **expedição** é a fase do controlo de produção que instrui cada departamento sobre o trabalho que necessita de ser realizado e o prazo para sua conclusão. O despachante fornece instruções e listas de prioridades para cada trabalho.

O **seguimento** é a fase do controlo de produção que identifica problemas no processo de produção e informa a gestão sobre ajustes necessários. Os problemas que podem ocorrer são de vários tipos, como por exemplo, avarias de máquinas, atrasos na remessa de materiais vitais e absenteísmo, podendo resultar em atrasos na produção.

## 2.1.6 Componentes do planeamento de operações e programação do sistema

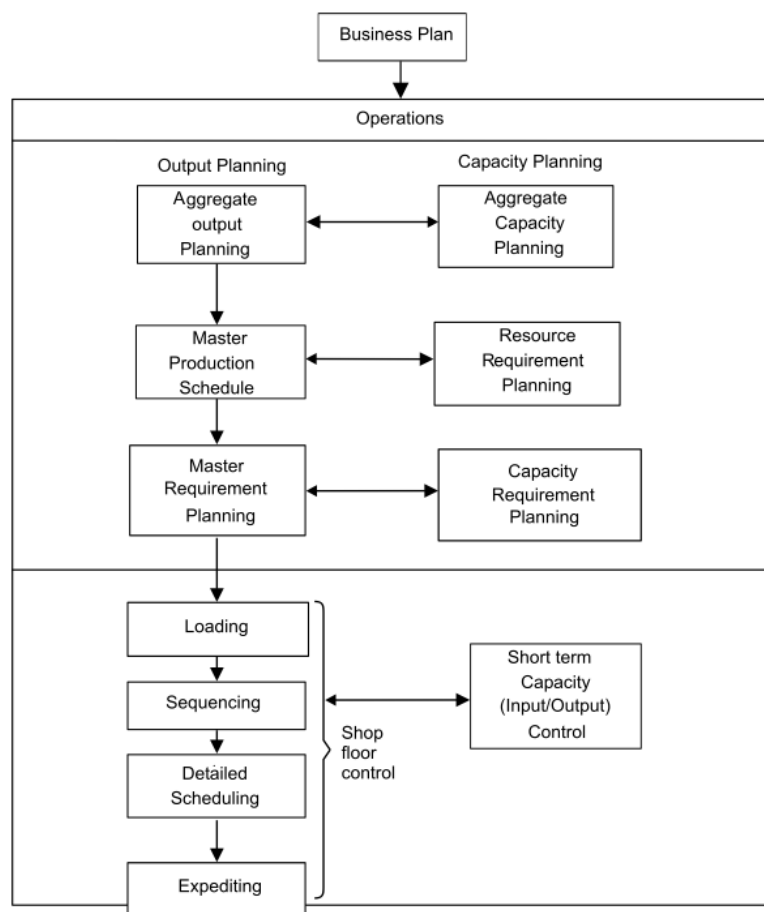


Figura 2.3 - Componentes do Planeamento de Produção (Kumar e Suresh, 2008)

O **Planeamento agregado** (*Aggregate Output Planning*) é uma decisão de planeamento de prazo intermédio. Consiste no processo de planear a quantidade e tempo de produção ao longo de um horizonte de tempo intermediário (3 meses a um ano).

O **Planeamento Mestre de Produção (MPS - Master Production Scheduling)** surge na sequência do planeamento agregado. O MPS expressa os planos gerais em termos de itens finais específicos ou modelos a que podem ser atribuídas prioridades. É útil para planear os requisitos de capacidade e materiais.

O **Planeamento de Requisitos Materiais (MPR- Master Requirement Planning)** incide sobre os cálculos básicos usados para determinar os componentes necessários requisitados para o produto final. Refere-se a um sistema de informação mais amplo que utiliza a relação de dependência para planear e controlar as operações de fabrico. MPR é uma técnica para determinar a quantidade e o momento para a aquisição de itens de procura dependentes necessários para satisfazer as exigências do plano mestre de produção. Os objetivos do MPR são a redução de inventário, redução de *lead-times* de entrega e de fabrico, compromissos realistas de entrega e aumento de eficiência. Conforme ilustrado na Figura 2.4, num sistema MRP as entradas são: o plano mestre de produção, um arquivo de *status* do inventário e a lista de materiais (BOM).

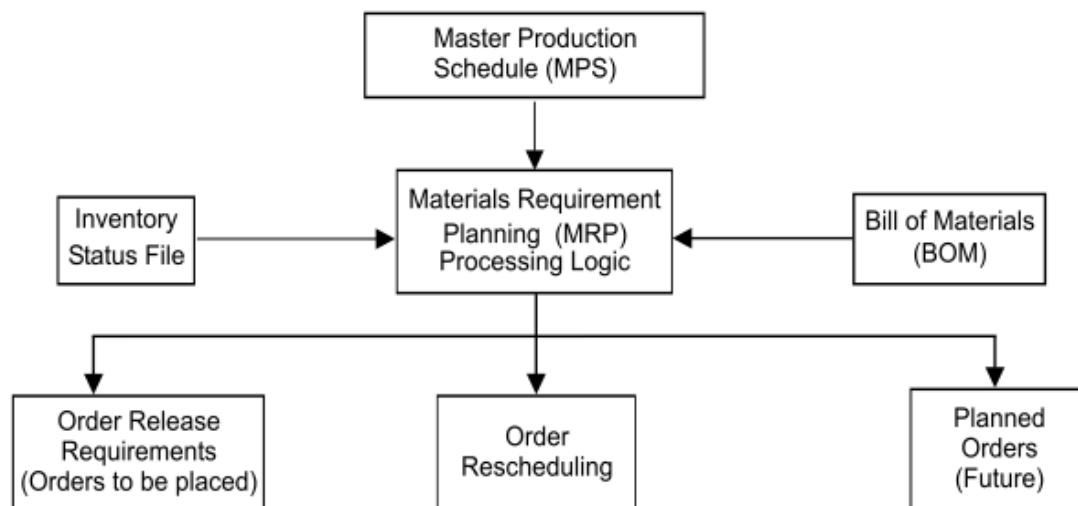


Figura 2.4 - Inputs e Outputs do MRP (Kumar e Suresh, 2008)

O desenho do sistema de produção envolve o planeamento das entradas e o processo de conversão e saídas de operação da produção. A gestão eficaz do **plano de capacidade** constitui a responsabilidade mais importante da gestão da produção. O

objetivo da gestão da capacidade (ou seja, planeamento e controlo de capacidade) é igualar o nível de operações ao nível da procura.

A **Metodologia de Agendamento** depende do tipo de indústria, organização, produto e nível de sofisticação exigido. Poderá recorrer a gráficos de *Gantt*, a regras de decisão de prioridade e a Métodos de programação matemática.

### **2.1.7 Automação da Produção**

A automação é a tecnologia dedicada à aplicação de sistemas mecânicos, eletrónicos e baseados em computador para operar e controlar a produção. Esta tecnologia inclui máquinas/ferramentas automáticas para as partes do processo, máquinas de montagem automática, *robots* industriais, sistemas de armazenamento e manuseio de material automático, sistemas automáticos de inspeção de controlo de qualidade, controlo de *feedback* e de processos de computador, sistemas de computador para o planeamento, recolha de dados e tomada de decisão para apoiar as atividades de fabrico.

O termo *Computer Aided Manufacturing (CAM)*, Produção Assistida por Computador, foi concebido para designar a utilização generalizada de computadores para projetar os produtos, o plano de produção, controlar as operações e executar várias funções relacionadas e necessárias ao negócio de uma empresa de produção.

As funções de processamento de informação formam um anel que circunda a fábrica, fornecendo os dados e os conhecimentos necessários para produzir o produto com sucesso. Estas funções de processamento de informação incluem as atividades de negócios, o *design* de produto, o planeamento de produção, e o controlo do fabrico. Essas quatro funções formam um ciclo de eventos que devem acompanhar as atividades de produção física.



## 2.2 Sistemas de Informação da Produção

### 2.2.1 Modelo de Sistema de Gestão da Produção

A produção, de uma forma global está a afastar-se de uma situação BTS (*Build-to-Stock*) e segue em direção a uma situação de BTO (*Build-to-Order*), em que a personalização surge como substituição da padronização. Esta alteração implica um processo de planeamento de produção muito mais complexo (Adam e Sammon, 2004).

Devido a diversos fatores como a globalização, a concorrência está a aumentar e os requisitos estão a tornar-se mais exigentes. É um mercado do cliente. A pressão sobre as empresas de fabrico é de reduzir os custos, reduzir os prazos de entrega e melhorar a qualidade dos produtos e serviços (Kakouris e Polychronopoulos, 2005).

A gestão da produção é, assim, essencial para lidar com a natureza exigente do negócio. A gestão do fabrico dos produtos é conseguida através (i) do entendimento de como o planeamento, a programação, o controlo do chão de fábrica e as ações afetam o fabrico; (ii) a integração da produção com outras funções, tais como a cadeia de abastecimento e (iii) tendo em prática uma configuração da produção eficaz e eficiente (Neely, 1991).

Na concepção e desenvolvimento de um sistema de informação de gestão de produção, é necessário identificar as suas principais funcionalidades. Isto é particularmente importante para as empresas de produção, uma vez que cada produção é específica. Segundo Grladinovic et al (2007), três requisitos devem ser satisfeitos: Monitoramento de todos os planos de negócio (a tarefa mais importante), Monitoramento da produção por meio de ordens de produção e Comparação de cálculo planeado e consequente (Grladinovic et al, 2007).

De um ponto de vista operacional, um sistema de gestão da produção é o mais importante numa empresa de fabrico, tendo um efeito em toda a empresa. O sistema de produção/operações lida com informações sobre o fluxo físico de bens ou a produção de bens e serviços. Suporta atividades como o planeamento e controlo de produção, gestão de inventário, de compra, distribuição e transporte. Uma vez que o volume de dados é elevado e o *timing* da informação é essencial, o sistema de produção/operações é o mais

adaptável à automatização e o que proporciona maiores benefícios em termos de solução imediata para problemas críticos e dispendiosos. Embora outras aplicações, como por exemplo os sistemas de apoio à decisão e à simulação total do sistema produtivo possam oferecer maior potencial, a área funcional da produção, se suportada por um sistema de informação, oferece benefícios imediatos.

### **2.2.2 Sistemas de Informação na coordenação da Produção**

Os resultados associados à utilização de SI/TI na produção são melhorias nos tempos de entrega, na frequência da inovação, na qualidade do produto, no custo do produto e na resposta aos clientes (Kling et al, 1992).

Por outro lado, e segundo os mesmos autores (Kling et al, 1992), os resultados sociais associados à utilização de SI/TI na produção apontam para o controlo da gestão sobre o *design* do produto e a produção, o poder relativo e a independência das subunidades da organização, o nível de cooperação entre unidades da organização, o número de níveis hierárquicos da organização, o grau de centralização e o nível de integração.

A utilização de sistemas baseados em computadores na produção pode ter um impacto direto sobre o tamanho ideal da organização, alterando as estruturas desses fatores de custo. Como os custos de coordenação interna crescem conforme o tamanho da empresa aumenta, a disponibilidade de sistemas baseados em computadores pode reduzir o custo de coordenação interna e, assim, induzir o aumento do tamanho da empresa (Kling et al, 1992).

## 2.3 Sistemas ERP (Enterprise Resource Planning)

### 2.3.1 Definição e evolução dos Sistemas ERP

Na década de 1960 são criados os Sistemas MRP (*Material Requirements Planning*), como consequência dos esforços desenvolvidos no planeamento de processamento de materiais. Os inventores dos Sistemas MRP procuravam melhorar o método de encomendar materiais e componentes, simulando a equação de fabrico universal. Os sistemas MRP usam o plano-mestre (O que vamos fazer?), a lista de materiais (O que é preciso para fazê-lo?) e os registos de inventário (O que temos?), para determinar as futuras exigências (o que temos que ter?) (Wallace e Kremzar, 2002).

O próximo passo na evolução destes sistemas consistiu nos sistemas MRP II, tendo sido adicionados aos sistemas antecessores as funcionalidades de vendas e planeamento de operações, finanças e a simulação (Wallace e Kremzar, 2002).

Finalmente, deu-se a evolução para o ERP (cf. Figura 2.5), que prevê e equilibra a oferta e a procura. É um conjunto de ferramentas de previsão, planeamento e de programação, que liga clientes e fornecedores de uma cadeia de abastecimento, emprega processos comprovados para a tomada de decisões, e coordena vendas, *marketing*, operações, logística, compras, finanças, desenvolvimento de produtos e recursos humanos (Wallace e Kremzar, 2002).

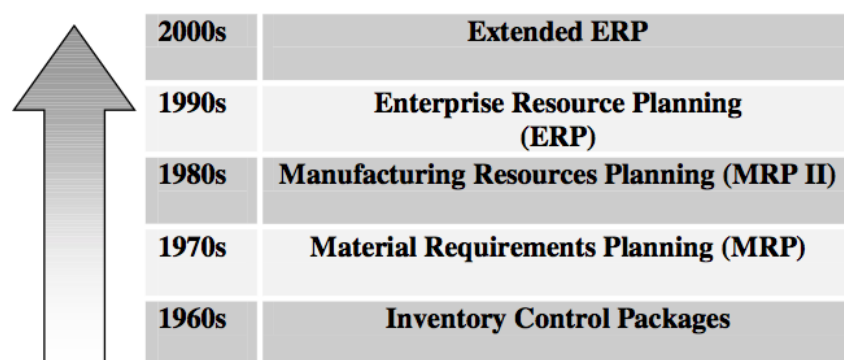


Figura 2.5 - Cronograma de Evolução do ERP

O ambiente de negócios está se a tornar cada vez mais complexo, com unidades funcionais que exigem fluxo de dados cada vez mais interfuncionais para a tomada de decisão (Hossain et Al., 2002).

A partir do final da década de 1980 e início da década de 1990 (cf. Figura 2.5),

novos sistemas de informação conhecidos na indústria como Sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), ou Sistemas de Planeamento de Recursos Empresariais, surgiram no mercado visando principalmente o negócio complexo de grandes organizações (Hossain et al., 2002). Os sistemas ERP contribuíram para a transformação da paisagem industrial, na medida em que possibilitaram melhorias profundas na forma como as empresas de produção são geridas. São apontados como uma importante contribuição para o desempenho económico surpreendente da América da década de 1990 e o surgimento da Nova Economia (Wallace e Kremzar., 2002).

Um sistema ERP é um termo genérico para um sistema de informação *standard* integrado em toda a empresa (Watson & Schneider, 1999), que permite um profundo conhecimento das práticas do negócio (Shang e Seddon, 2000). Os sistemas ERP integram funções-chave de negócio e gestão e fornecem uma visão dos acontecimentos na empresa, nas áreas de finanças, recursos humanos, produção, cadeia de abastecimento, etc. (Davenport, 1998). Os Sistemas ERP permitem que uma empresa compartilhe dados e práticas comuns em toda a empresa e produza e aceda a informações em tempo real. Estes sistemas são concebidos para resolver a fragmentação da informação em grandes organizações empresariais e para integrar o fluxo de informações dentro de uma empresa (Themistocleous et al., 2001).

Como resultado, os sistemas ERP têm sido tradicionalmente pensados como sistemas de TPS, sistemas de processamento de transações (Davenport, 1998; Chen, 2001) ou “espinhas dorsais” transacionais (Kalakota & Robinson, 2001). No entanto, estes sistemas são continuamente redefinidos com base nas necessidades crescentes das organizações (Davenport, 1998).

### 2.3.2 Principais características de um Sistema ERP

Carvalho (2010) apresenta como principais características de um Sistema ERP o facto de ser modular, parametrizável, integrado, flexível e partilhável. No texto que se segue, são descritas essas características:

**Modular**, por ser constituído por um núcleo comum, que incorpora as funcionalidades consideradas indispensáveis ao seu funcionamento, e por módulos correspondentes aos diferentes processos e atividades das diversas áreas de negócio.

**Parametrizável**, pois o utilizador pode definir os parâmetros de acordo com as características e necessidades concretas da organização, sem necessidade de programação adicional.

**Integrado**, pois a sua arquitetura tem subjacente uma base de dados, repositório de toda a informação gerada nas diversas áreas e **partilhável** pelas mesmas, sem necessidade de duplicações na entrada de dados.

**Flexível**, pela conjugação das características anteriores, permitindo alterar e adequar o sistema às mutações da envolvente.

Na Figura 2.6 são apresentados os diversos módulos de um sistema ERP:

Human Capital Management	Talent Management		Workforce Process Management		Workforce Deployment		Travel Management		
Financials	Financial Supply Chain Management		Treasury		Financial Accounting		Management Accounting		
Product Development & Collaboration	Product Development	Product Data Management	Product Intelligence	Product Compliance	Document Management		Tool and Workgroup Integration		
Procurement	Purchase Requisition Management		Operational Sourcing	Purchase Order Management		Contract Management		Invoice Management	
Operations: Sales and Customer Service	Sales Order Management				Aftermarket Sales and Service				
Operations: Manufacturing	Production Planning			Manufacturing Execution			Manufacturing Collaboration		
Enterprise Asset Management	Investment Planning & Design	Procurement & Construction	Maintenance & Operations	Decommission & Disposal	Asset Analytics & Performance Optimization	Real Estate Management		Fleet Management	
Operations: Cross Functions	Quality Management	Environment, Health, and Safety Compliance Management	Inbound and Outbound Logistics	Inventory and Warehouse Management		Global Trade Services		Project and Portfolio Management	

Shared Service Delivery

Figura 2.6 - Módulos de um Sistema ERP (Dickersbach e Keller, 2010)

### 2.3.3 Benefícios e dificuldades associadas à implementação de um sistema ERP

Diversos estudos identificaram vários **benefícios** importantes que os sistemas ERP trazem para as organizações que os adoptam. O'Leary (2000) refere que um sistema ERP integra a maioria dos processos comerciais e permite o acesso aos dados em tempo real. Além disso, um sistema ERP melhora o nível de desempenho de uma cadeia de abastecimento, ajudando a reduzir os tempos de ciclo (Gardiner et al., 2002). Existem também alguns benefícios intangíveis que uma organização pode obter através da implementação de um sistema ERP. Estes incluem melhoria na satisfação do cliente, melhoria no desempenho dos fornecedores, aumento da flexibilidade, redução de custos

de qualidade, melhoria da utilidade dos recursos, maior precisão da informação e melhoria da capacidade de tomada de decisão (Siriginidi, 2000; Al-Fawaz et al., 2008).

Apesar dos potenciais benefícios descritos, a implementação de sistemas ERP têm também **dificuldades** associadas. Por exemplo, a maioria dos sistemas de ERP tendem a ser grandes, complicados e dispendiosos (Al-Fawaz et al., 2008). Além disso, a implementação de um sistema ERP requer um compromisso de tempo enorme do departamento de TI de uma organização ou de profissionais externos. Adicionalmente, como os sistemas ERP afetam a maioria dos principais departamentos de uma empresa, estes tendem a criar mudanças em muitos processos de negócio. De acordo com Shang e Seddon (2002), implementar um sistema ERP exige novos procedimentos, formação de funcionários e suporte tanto da gestão como dos técnicos (Al-Fawaz et al., 2008).

#### **2.3.4 A aplicabilidade dos sistemas ERP às Industrias de Design por Encomenda**

A aplicação de sistemas ERP tem sido bem-sucedida mesmo em empresas de produção por encomenda e de *design* por encomenda. Dentro do universo das empresas de fabrico, o ERP tem aplicação praticamente universal (Wallace e Kremzar, 2002).

A espinha dorsal de qualquer sistema de ERP ETO é o módulo de engenharia. Um sistema deste tipo inclui funcionalidades para lidar com a Solicitação de Mudança de Engenharia (ECR) e a Mudança de Avisos (ECN). A capacidade de anexar documentos de desenho garante que apenas os últimos desenhos são utilizados no chão de fábrica e pelos fornecedores. (MetaSystems, 2013)

#### **2.3.5 Adequabilidade dos Sistemas ERP ao tipo de produção ETO**

Segundo Food Manufacturing (2013), a Scherping Systems, uma divisão de produção de conglomerados da empresa Carlisle, descobriu que a maioria das soluções de software ERP tinha lacunas para empresas de fabrico ETO (*Engineer-to-Order*).

O segmento ETO oferece desafios adicionais que não foram abordados pelos fabricantes de soluções ERP, implicando processos manuais, soluções com interfaces e outras (BSA Inc, 2010). As empresas de produção ETO possuem requisitos de sistemas especiais. Isto é particularmente verdadeiro para os seus sistemas ERP (incluindo os requisitos de contabilidade de custeio), MRP e os requisitos de sistemas de gestão de

materiais (Brian and Watson Associates, 2013)

O tipo de produção baseado em projetos ou ETO (*engineer-to-order*) é normalmente usado para descrever um processo de fabrico sob encomenda. Poucas soluções MES (*Manufacturing Execution Systems*) são direccionadas especificamente para atender às necessidades deste mercado de fabrico. Estimar os custos para manter uma boa margem é muitas vezes uma das grandes complexidades num ambiente ETO (BSA Inc, 2010).

Desde os anos 1980, os ERP têm sido considerados uma necessidade fundamental para controlar as operações de fabrico. No entanto, o sucesso da aplicação de um sistema ERP numa organização cuja atividade principal é a produção depende da natureza dos produtos criados. Por exemplo, as operações de fabrico tipicamente repetitivas têm baixos custos de vendas e engenharia por unidade, e têm produção de alto volume. Um ERP convencional suporta adequadamente este modelo de negócio. Por outro lado, o fabrico *Engineer-to-order* (ETO) está associado a custos de vendas e engenharia por unidade relativamente altos. Como resultado, muitos fabricantes ETO tiveram dificuldades em alavancar o ERP para obter retorno sobre o investimento justificável e empregaram outros meios de realização de negócio. (Dowerty, 2004)

Atualmente, um fabricante ETO deverá esperar que o seu ERP inclua:

- Gestão das alterações de engenharia, incluindo fluxo de trabalho. Isto também deve incluir controlo da revisão, para que os itens obsoletos resultantes de alterações de engenharia não sejam comprados, transacionados, ou consumidos.
- Funcionalidades como percentagem do projeto concluído, reconhecimento de receitas, estruturas de divisão de trabalho (WBS) e agendamento de datas / marcos exibidos no formato *Microsoft Project* devido.
- Não só os horários orientados pelos dados, mas também as estimativas da linha de tempo de tarefas do projeto são necessárias.
- A capacidade de gerir materiais e recursos, tanto a nível de projeto como a nível da Ordem de Trabalho, combinado com operações internas versus subcontratadas.
- Ligação do ERP num nível de necessidade BOM com os populares sistemas CAD e PLM (entrada única de dados, minimizando o erro humano)
- Integração e disponibilidade de peças alternativas a nível do BOM (minimizando a

escassez de *stock*).

- Gestão de inventário do projeto. Atribuir um segregado "Projeto de armazém", onde as transações de *stock* serão isoladas dentro do projeto.
- Relatórios de Projeto que detalhem os custos reais do projeto, bem como o Tempo e a Presença.
- Controlos mais rígidos de *lead-time* de processamento de material permitindo melhor planeamento de materiais no início do projeto, e a atribuição subsequente de materiais para as fases posteriores, conforme necessário.
- Manutenção Preventiva (equipamento interno) e contratos de garantia de pós-venda (Mercado externo).

## 2.4 Sistemas de Identificação da Produção

### 2.4.1 Código de Barras

Um código de barras é uma representação linear, de uma dimensão, legível por uma máquina ótica de dados, relativa ao objeto ligado.

O código de barras foi criado a 20 de Outubro de 1949, quando Woodland e Silver entregaram um pedido de patente denominado "Classifying Apparatus and Method", em que descreviam ambos os padrões de impressão linear e "*bullseye*", bem como os sistemas mecânicos e eletrónicos necessários para a leitura do código. (Srivastava, 2006)



A	B	C	D	E	F	G
H	I	J	K	L	M	N
O	P	Q	R	S	T	U
V	W	X	Y	Z		
0	1	2	3	4	*	
5	6	7	8	9		
[SPACE]	-	\$	%	.	/	+

**Figura 2.7 - Abecedário em Código 39**

O código 39 (cf. Figura 2.7) é um padrão de código de barras amplamente utilizado em inventário e aplicações industriais. Este tipo de código inclui letras maiúsculas, números e símbolos. Não se trata de um código de barras UPC (código de preços universais) utilizado nas lojas para produtos. No entanto, a maioria dos *scanners* de código de barras reconhece-o.

O código 39 não contém um dígito de verificação (em contraste com o Código 128), mas pode ser considerado autocontrolado, uma vez que uma única barra interpretada de forma incorreta não poderá gerar outro carácter válido. A maior desvantagem associada ao código 39 é a baixa densidade de dados, uma vez que requer mais espaço para codificar os dados de código 39 do que, por exemplo, no Código 128. Isto significa que as mercadorias muito pequenas não podem ser marcadas com um código de barras com base 39. No entanto, o código 39 ainda é amplamente utilizado e pode ser decodificado com praticamente qualquer leitor de código de barras.

Uma vantagem associada ao código 39 é que, uma vez que não há necessidade de gerar um dígito de verificação, pode ser facilmente integrado no sistema de impressão existente, adicionando uma fonte de códigos de barras no sistema ou na impressora e, em seguida, imprimindo os dados em bruto nessa fonte.

#### 2.4.2 Identificação por Rádio Frequência (RFID)

A história do RFID remonta à tecnologia de identificação de rádio utilizada pelos bombardeiros aliados durante a Segunda Guerra Mundial. Os bombardeiros enviavam sinais de identificação codificados pelo rádio: uma aeronave que enviasse o sinal correto era considerada um amigo, caso contrário seria considerada um inimigo. Nasceu, assim, a identificação por radiofrequência (Garfinkel e Holtzman, 2006).

Os sistemas de identificação por rádio frequência permitem identificar objetos, pessoas, veículos e animais, de modo automático, comunicando com estes via ondas de rádio.

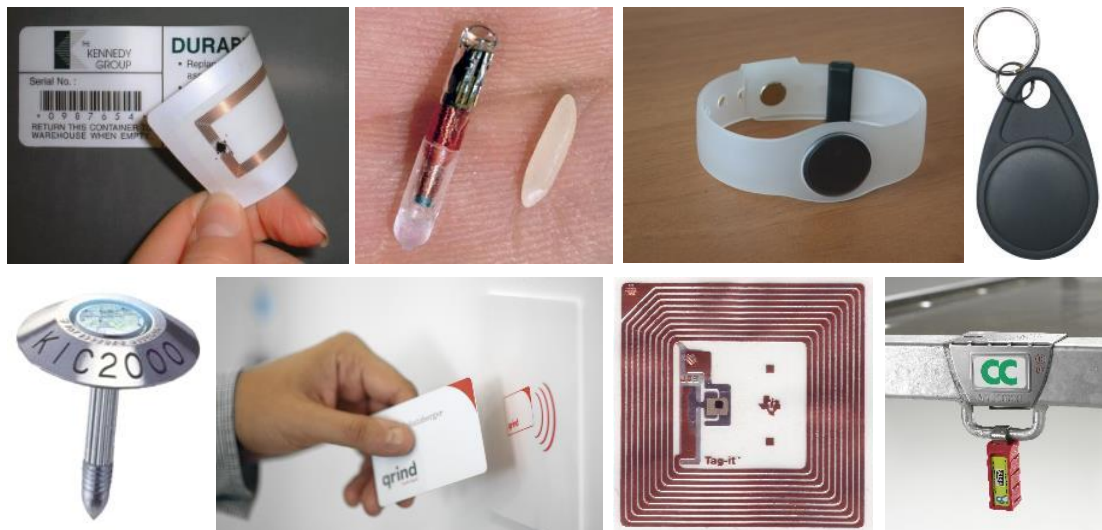


Figura 2.8 - Exemplos de Tags RFID

O sistema RFID é composto por três elementos principais: a *tag*, um leitor e um *middleware*. A *tag*, também designada de *transponder*, possui um chip e uma antena. A *tag* contém um código único que proporciona a identificação única de cada objecto. O leitor, também designado como interrogador possui uma antena que emite sinais de rádio e permite receber o sinal devolvido pela *tag*. A distância da faixa de leitura depende de múltiplos fatores, a frequência com que é usado, a orientação e a polarização do leitor, o ambiente. Por último, o *middleware* assegura a ligação entre os leitores de RFID e a base de dados (Nawawi et Al., 2011).

Existem 3 tipos de *tags* RFID: ativas, passivas e semi-passivas (Garfinkel e Holtzman, 2006). As *tags* RFID ativas são equipadas com uma bateria, como por exemplo chaves-comando de abertura de carros, enquanto que as *tags* passivas não possuem bateria, pelo que a energia é fornecida pela onda de rádio do leitor no momento da leitura.

Desde 2004, o mercado de RFID tem tido um forte crescimento, com a União Europeia a tornar obrigatória a rastreabilidade da cadeia alimentar (Carvalho, 2010). Assim, o RFID passou a ser uma tecnologia aceite, depois de inicialmente ter sido rejeitada por alguns críticos. A rápida identificação e a rastreabilidade de objetos são duas grandes vantagens destes sistemas, que são hoje maioritariamente aplicados em redes logísticas.

Outra área onde o RFID é alvo de estudo e aplicação é na Logística Reversa, para facilitar a identificação de produtos (dos seus materiais e processo de fabrico) e dos produtos que voltam aos fabricantes para serem reciclados (Nawawi et Al., 2011).

## 2.5 Problemas Nesting 2D de Formas Irregulares

Um problema Nesting 2D de forma irregular (problema de nidificação) consiste no problema de encontrar um arranjo eficiente para peças numa região sem que haja sobreposição, tendo como objetivo maximizar a utilização do material (Liu e He, 2006).

Outros termos são igualmente usados para referir problemas de *Nesting*, tais como *irregular shape stock cutting*, *irregular packing*, *polygon placement*, *marker making*, *non-convex cutting stock*, *2-D packing problems* ou alguma combinação de qualquer um destes termos. A designação “problemas de *Nesting*” pode ser definida como referente a situações onde mais que uma peça de forma irregular se deve colocar numa configuração com outra(s) peça(s) de modo a otimizar um objetivo (Bennell e Oliveira, 2008).

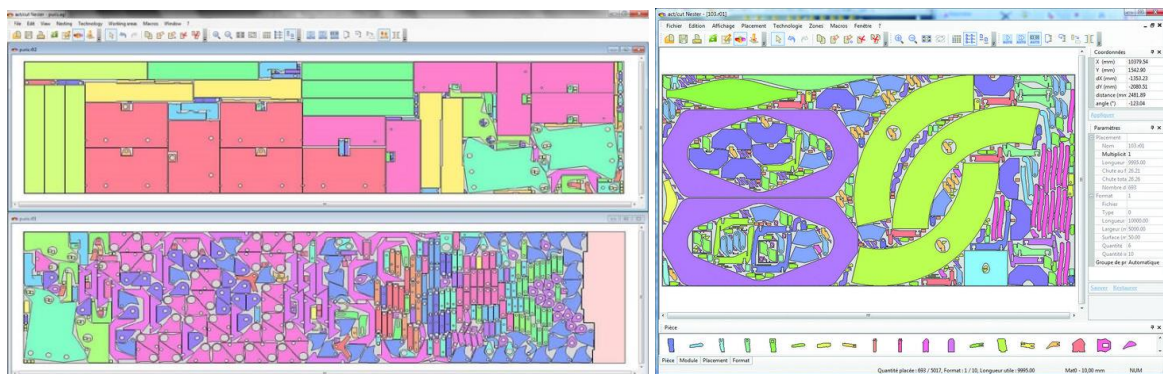


Figura 2.9 - Exemplo de Software a solucionar um problema 2D Nesting de formas irregulares

Para Bennell e Oliveira (2008), as formas circulares ou triângulares devem também ser classificados como problemas de *Nesting*, uma vez que não há uma conclusão clara que possa ser retirada a partir da literatura existente. Os mesmos autores sugerem ainda que os problemas que envolvem a manipulação não-trivial da geometria devem ser classificados como problemas de *Nesting*.

### 2.5.1 Quinta geração de Nesting

A Optimation (2013), empresa que desenvolve e suporta software *Nesting* e realiza programação CNC para processos de fabrico, descreve formas de classificar as formas e as estratégias de *Nesting* de quinta geração no “White Paper: Understanding Nesting Strategies & Tactics”.

A quinta geração de resolução de problemas de *Nesting* tem como classificação das formas a Emulação da Visão de *Nesting* e como estratégia de criação de *Nesting* a Combinatória Multidimensional.

A **Emulação da Visão de Nesting** é uma característica da tecnologia de *Nesting* de quinta geração. Emulação da visão de *Nesting* “vê” a forma completa real da parte e tira conclusões lógicas sobre o assunto, assim como um ser humano a olhar para a parte o faria. O processo é modelado após a visão humana e a tomada de decisão.

A **Combinatória Multidimensional de Nesting** é uma técnica de *Nesting* automático. O *software* usa um processo matemático (*fathoming*) para eliminar alternativas que não precisem de ser consideradas. O *software* de *Nesting*, de forma automática e inteligente, considera apenas as combinações de peças (ninhos) que visam a eficiência da máquina, o cronograma de procura, a conclusão da ordem, a eficiência dos materiais e muitas outras exigências do mundo real.

### 2.5.2 Estratégias de Produção Nesting

O **Nesting Estático** é o processo de corte de várias folhas de material com o mesmo ninho ou o *layout* da parte. As peças, as quantidades de peças, a orientação das partes, e o *layout* permanecerá exatamente o mesmo em cada folha com o ninho estático.

A **Criação Automática de Nest Único** é o processo automático de criação de ninhos num esquema de folha de cada vez. Cada ação de nidificação é definida pelo programador. O *software* de nidificação cria o ninho, atribui *lead-ins*, ferramentas, faz a gestão das prioridades de ordem, e cria os caminhos de ferramenta automaticamente, sem intervenção do utilizador. Quando o processo de *Nesting* automático estiver concluído, o programador pode rever e/ou interagir com o ninho, se necessário. A informação da ordem ou conjunto de peças a partir do qual os ninhos automáticos são criados permanece constante até que ele seja atualizado.

O **Lote de Nesting Automático** cria vários *layouts* folha ou ninhos com uma grande variedade de peças para um determinado material num único processo. Ao contrário do *Nesting* estático, cria-se um qualquer número de ninhos necessários - algumas réplicas, outras únicas. O Lote de *Nesting Automático* tem em consideração todos os pedidos de peças para um determinado tempo - um turno, dia, semana e cria ninhos otimizando a eficiência dos materiais.

O ***Nesting Automático Just-in-Time*** é semelhante à criação Automática de *Nest Único*, sendo que o ninho JIT é criado no último momento possível. O ninho é gerado automaticamente, sem interação humana com a informação mais recente da ordem, e o ninho seguinte reflete sempre a procura da ordem vigente. Mudanças de horário são consideradas em cada ciclo de máquina, várias máquinas são automaticamente carregadas e equilibradas, proporcionando uma utilização otimizada da sua capacidade nos itens mais importantes a serem produzidos.



### 3 A EMPRESA E A SUA PRODUÇÃO

#### 3.1 A empresa Tapeçarias Ferreira de Sá



Figura 3.1 - Logótipo Tapeçarias Ferreira de Sá

A Tapeçarias Ferreira de Sá (TFS) é uma empresa conceituada a nível mundial no sector das tapeçarias, sendo ainda a empresa mais antiga a nível nacional de produção de tapeçarias tradicionais. Localizada na freguesia de Silvalde, no concelho de Espinho, a empresa proveio de uma pequena manufatura, tendo sido fundada em 1946 por Joaquim Ferreira de Sá.

De pequena empresa familiar, a Tapeçarias Ferreira de Sá, evoluiu para uma organização em grande escala, tendo ampliado e aperfeiçoado sucessivamente as suas instalações fabris, e concebido uma unidade industrial de estrutura sólida e automatizada, sem nunca descurar as origens e a tradição da arte da tecelagem. Atualmente a TFS emprega 110 colaboradores.

A marca Ferreira de Sá tem produzido carpetes com assinatura de artistas reconhecidos a nível mundial nomeadamente, Fátima Lopes, os Mestres Álvaro Siza Vieira e Souto Moura, Nini Andrade Silva, o canadiano Frank Gehry e a iraniana Zaha Hadid. É presença assídua na COVER, revista internacional especializada em modernas e sofisticadas carpetes *hand-made* e têxteis artísticos. Os seus produtos são expostos anualmente na Maison & Objet em Paris.

Entre os clientes da Ferreira de Sá encontram-se marcas de renome tais como Dior, Louis Vuitton, Volvo, Nespresso, Nokia, Arena, Celine, Volvo, Kenzo e Jimmy Choo.

A tipologia de espaços onde são aplicadas as carpetes consiste principalmente na Indústria Hoteleira, Instituições Públicas, Escritórios e sedes, Museus e Palácios. Entre os espaços onde estão presentes tapeçarias Ferreira Sá pode-se referir o Vidago Palace Hotel, Sheraton Hotel, Amsterdams Historisch Museum, Vitra Design Museum, o Museu

Mercedes-Benz, o Museu Willet-Holthuysen em Amesterdão e o Parlamento Holandês em Haia.

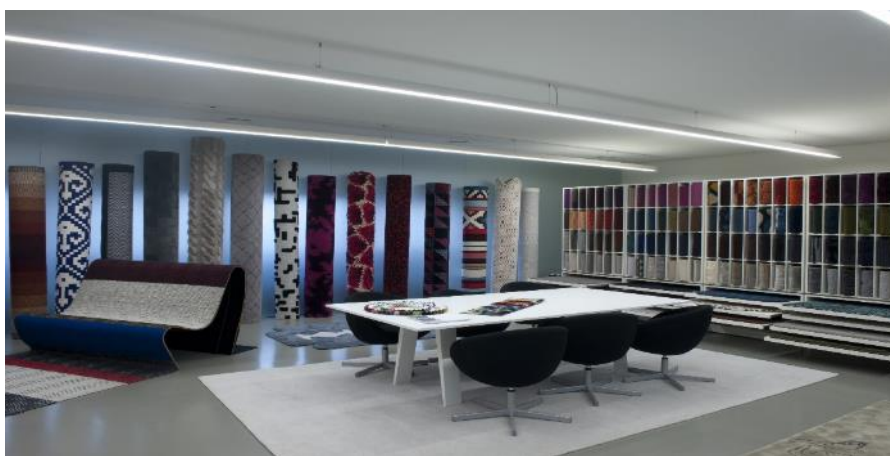
A empresa desenvolve coleções próprias, projetadas, concebidas e desenhadas por uma criativa e atualizada equipa de *designers* própria.

Os principais mercados da Ferreira de Sá são a Itália e Suécia, existindo um atual crescimento no mercado Alemão.

A fábrica produz para marcas de luxo, sendo as carpetes comercializadas com as respetivas marcas. É um modelo de negócio que permite tirar rendimento direto de todos os investimentos realizados na robotização da produção.

A fábrica possui cinco mil metros quadrados que ocupam um quarteirão, onde trabalham colaboradores distribuídos por três turnos. Com uma tinturaria própria, a Ferreira de Sá possui uma flexibilidade de produção elevada, sendo realizada a lavagem manual para se conseguir chegar a um branqueamento único do fio no mercado.

A fábrica da Ferreira de Sá possui um showroom (cf. Figura 3.2), onde *designers*, decoradores, arquitetos e empresas constroem relações de intermediação com o cliente final. Este modelo de negócio é essencial, devido à inexistência de lojas próprias.

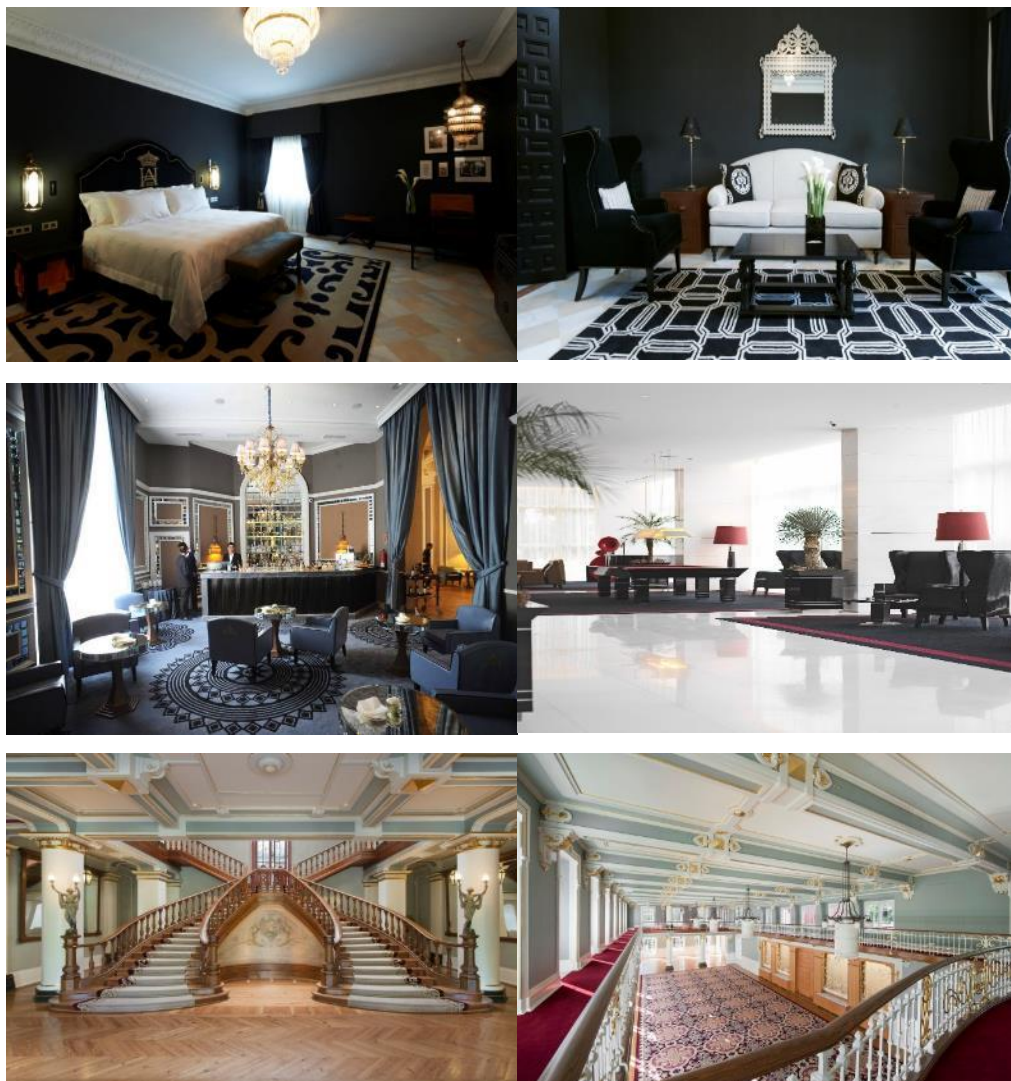


**Figura 3.2 - Showroom da Empresa**



### 3.1.1 Produtos

A Ferreira de Sá produz carpetes para hotéis, casinos, palácios, barcos, lojas, restaurantes, museus, sedes de empresas, casas particulares, entre outros (cf. Figura 3.3). Produz ainda para marcas de luxo, com presença em vários continentes.



**Figura 3.3 - Produtos Ferreira de Sá e espaços de aplicação**

As matérias-primas utilizadas nas carpetes são essencialmente o *Lyocell*, a Lã, o Linho, a Seda e o Algodão. São utilizadas matérias-primas num estado muito puro, para corresponder às expectativas de exigência dos clientes. A empresa disponibiliza cerca de 1800 cores em diferentes tipos de fio e com diferentes números métricos, sendo que qualquer cor do espectro de cor pode ser pedida, para posterior avaliação de viabilidade produtiva.

### 3.1.2 Organigrama da Empresa

A Tapeçarias Ferreira de Sá possui uma estrutura hierárquica centralizada na produção. Conforme apresentado na Figura 3.4, a empresa não possui um Departamento de Sistemas de Informação, estando essas funções atualmente integradas no Dep. de Produção e Dep. de Qualidade.

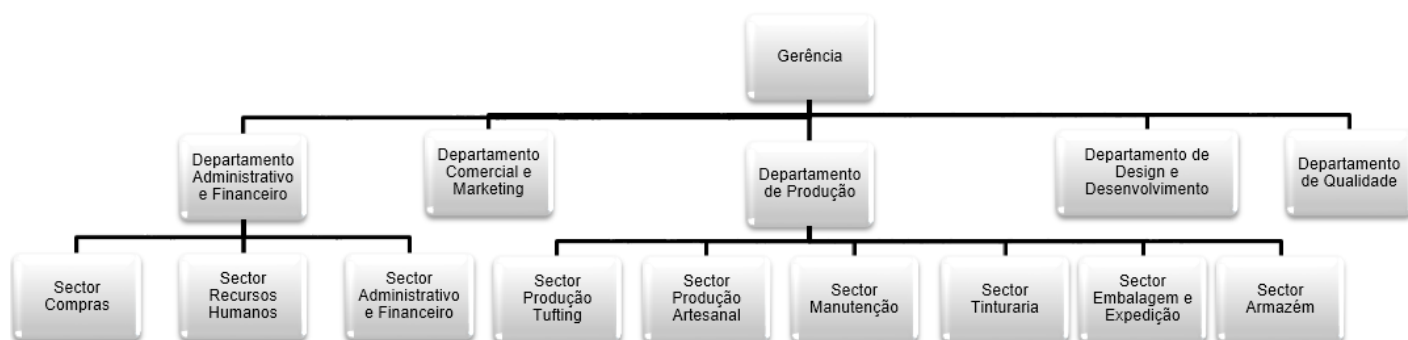
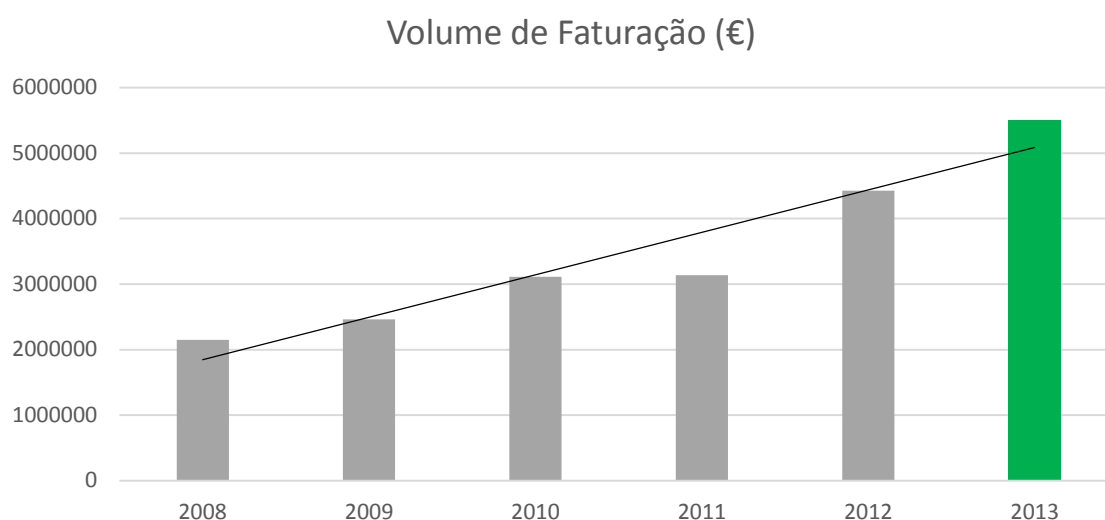


Figura 3.4 - Organigrama da Empresa

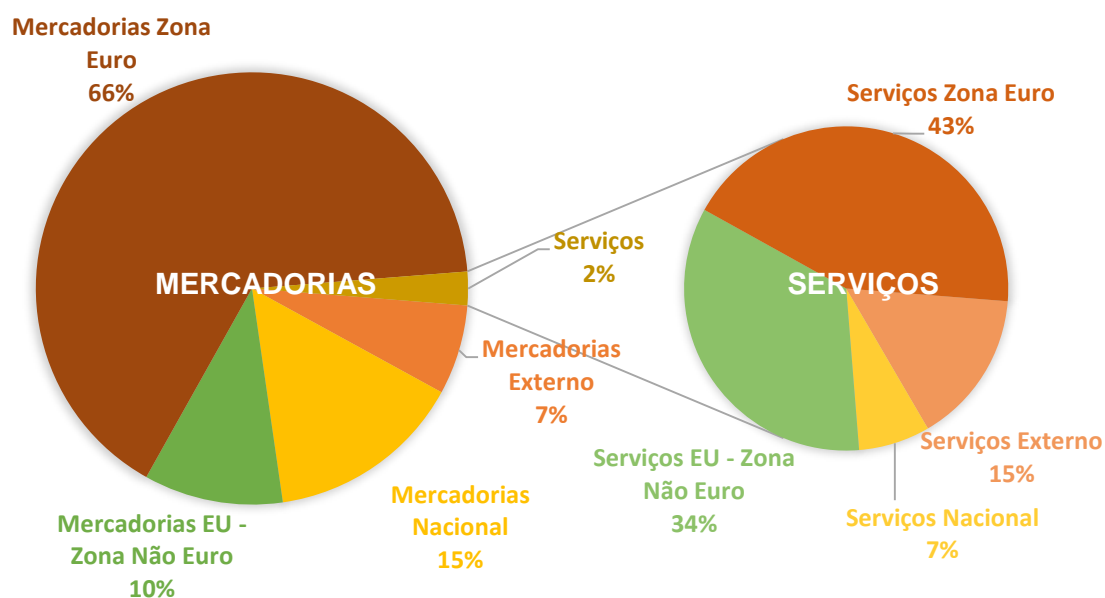
### 3.1.3 Evolução da Faturação, Volume de Vendas e Produção

A TFS tem vindo a crescer em volume de vendas, como resultado da sua expansão para novos mercados, introdução de novos produtos, constituição de novas parcerias, e de um aumento da sua capacidade produtiva. Este último deveu-se à instalação de *Robots* (desde 2009) e à constituição de equipas de operadores que trabalham 24 horas por dia. A faturação correspondente a 2012 foi de 4,42 milhões de euros, sendo que a previsão para 2013 é de 5,50 milhões de euros (cf. Figura 3.5).



**Figura 3.5 - Volume de Faturação da Empresa**

A maior parte das mercadorias segue para a Zona Euro (cf. Figura 3.6), sendo também realizados serviços de aplicação das carpetes nos espaços. A percentagem de mercadorias para o mercado nacional, representou 15% do total de faturação (cf. Figura 3.6).



**Figura 3.6 - Volume de Vendas 2012 por tipo de Mercado**

### 3.1.4 Internacionalização e Competição

A Tapeçarias Ferreira de Sá tem vindo a explorar novos mercados nomeadamente Ásia, EUA, Brasil, Angola, Rússia (cf. Figura 3.7), no sentido de diversificar e criar novas relações comerciais.



Figura 3.7 - Internacionalização da Ferreira de Sá

A competição neste mercado de produção de carpetes customizadas com recurso à tecnologia da TFS (*Robot-Tufting*) prevê-se feroz, com uma expansão da mesma tecnologia aos vários continentes (cf. Figura 3.8). O fator diferenciador da empresa consiste na experiência acumulada que foi adquirindo desde a sua criação em 1946, possuindo uma longa experiência na produção manual de carpetes, e podendo transpor todo esse conhecimento para a aplicação de novas tecnologias que foi adotando (CEO of Robot-Tufting Developer Company, 2013).



Figura 3.8 - Origem da Competição com a mesma tecnologia de Robot-Tuft da TFS

O recurso à tecnologia é uma ferramenta, ao dispor de um processo tipicamente artesanal e que manterá a competição com os maiores países produtores de carpetes como o Irão e a Índia, onde o custo de mão-de-obra é muito baixo.

Uma das tendências no mercado mundial de carpetes é a customização em massa (Alcon Advies, 2009), onde a correspondência aos requisitos do cliente constitui um fator competitivo.

#### **3.1.5 Certificação da Qualidade**

A Tapeçarias Ferreira de Sá obteve pela primeira vez em 2012 um Certificado de Qualidade TUV (ISO 9001) para o processo de “Conceção e fabricação de tapeçarias em *Hand-tufting* e *Robot-tufting*”. A realização de uma primeira auditoria em 2012 identificou alguns problemas relacionados com os registos de produção que foram dados como corrigidos aquando da realização da segunda auditoria em 2013, em parte pelo contributo das soluções desenvolvidas no projeto que aqui se descreve.

A certificação e as auditorias contribuíram para uma maior consciencialização dos colaboradores da empresa para a necessidade da realização de registos de informação com mais qualidade (registos de informação mais completos, precisos, organizados, etc.), e para a contribuição ativa dos processos e dos produtos na Qualidade. A empresa pretende expandir o Sistema da Qualidade a toda a organização, englobando também a produção artesanal e a tinturaria. A implementação do Sistema da Qualidade na Tinturaria visa a utilização de um sistema de informação que permita apoiar o Laboratório de Cor e a Produção de Tingimentos.



### 3.2 Tipos de Produção

A TFS distingue a sua produção em quatro principais tipos. Na vertente de produção artesanal, o *Hand-Woven* e o *Hand-Knotted*. Noutra vertente, a de produção *tufting*, distingue-se em produção *tufting* manual e a produção *tufting* robot.

#### PRODUÇÃO ARTESANAL (em teares)

Hand-Woven



Hand-Knotted



#### PRODUÇÃO TUFTING (tufagem em telas)

Produção Tufting Manual



Produção Tufting Robot

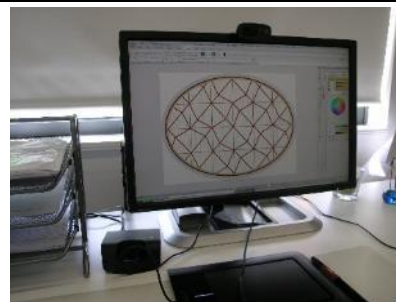
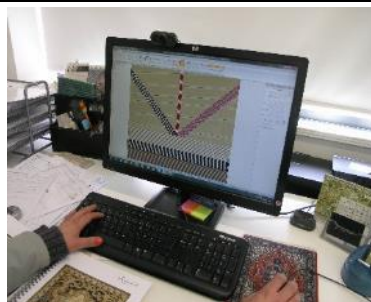


### 3.3 Ciclo Produtivo

O ciclo produtivo apresentado nesta Secção é relativo à Produção *Tufting*, que consistiu no tipo de produção em que incidiu este projeto.

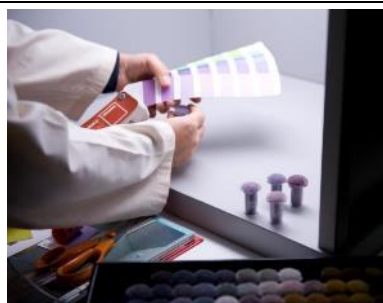
De uma forma resumida, o ciclo produtivo da Produção *Tufting* da TFS é o apresentado na Tabela 3.1.

#### Concepção



Na concepção é desenvolvido o desenho técnico do produto em *softwares* CAD. Em primeiro lugar é feita a vetorização do desenho em *software* de edição de imagem, e de seguida são criados os ficheiros “guia” que indicarão ao *Robot* a versão otimizada do trajeto a percorrer.

#### Controlo do fio



O controlo de fio é realizado após o respetivo tingimento, que pode ser realizado internamente ou externamente. São avaliados parâmetros de qualidade tais como a cor, a solidez, a torção, a dureza, a tonalidade e a humidade.

#### Amostra para definição de parâmetros



Antes de se passar à produção propriamente dita, é realizada uma amostra para definição dos parâmetros de produção. São definidos cerca de 17 parâmetros por cada cor presente na carpete.



---

### Produção (Injeção)



A injeção dos tufos de fio na tela pode ser executada manualmente (*Hand-Tufting*) ou recorrendo a *Robots* (*Robot-Tufting*). Várias bobinas são colocadas junto da zona de injeção de fio, e vários fios são injetados simultaneamente.

---

### Aparar



Na maioria das vezes é realizada a aparagem da carpete, que consiste em uniformizar a altura do fio, para garantir um aspeto mais delicado. Opcionalmente, poderá ser realizado o *Carving* (figura da direita) que permite detalhar melhor certos pormenores.

---

### Colocação de fita



São feitas as dobras laterais (excepto para alcatifamentos) e colada a fita com a marca do cliente (a TFS produz com marca própria e também para outras marcas).

---

### Aspiração



É realizada a aspiração da carpete. Dependendo do tipo de fio que constitui a carpete, utilizam-se diferentes tipos de aspiradores.

---



### Embalamento



O embalamento ocorre numa máquina de embalamento automatizado específica para carpetes. Esta máquina aplica uma tensão constante ao longo do enrolamento, garantindo que a carpete é expedida uniformemente embalada e sem folgas, à volta de um tubo de cartão. São colocadas proteções de cartão e lonas à prova de humidade.

**Tabela 3.1 - Tabela descritiva do Processo Produtivo**

### 3.4 Caracterização da produção da Empresa

A Tapeçarias Ferreira de Sá possui características típicas de uma produção customizada. Na Figura 3.9, são apresentadas algumas das características da produção e da fábrica da TFS.

CATEGORIA	TFS
Controlo de Inventário	Just-in-Time
Tipo de Produção	BTO, CTO, ETO
Classificação do Processo Produtivo	Processo Intermitente
Produção	Manual, Robot
Sistemas	CAD, CAM, Computer Simulation
Localização da fábrica	Proximidade aos Mercados
Layout de Produção	Layout por Processo
Filosofia	Qualidade
Classificação do sistema produtivo	Job-Shop

**Figura 3.9 - Caracterização da produção da TFS**

## Build-to-order

A empresa realiza a sua vertente *Build-to-order*, através da divulgação de catálogos de produtos *standard* ao cliente comum, organizados por coleções.



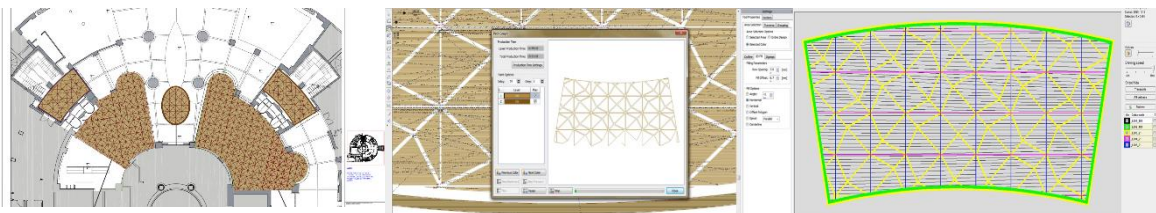
## Configure-to-order

Na vertente de configuração de produto, a empresa possibilita ao cliente a escolha de diferentes configurações para o seu produto, nomeadamente escolha de cores, formas, dimensões, materiais, proteções, extras, etc. Este trabalho é desenvolvido através de parcerias com gabinetes de *design* e decoração, lojas de mobiliário, entre outros.



## Engineer-to-Order

Na vertente de engenharia, a empresa desenvolve projetos para grandes espaços, criando produtos especializados, sujeitos a testes e certificações exigentes, para dar resposta a qualquer necessidade do cliente. Inclui projetos para aviões, hotéis, zonas de emergência, entre outros. Envolve arquitetos, engenheiros, decoradores e *designers*.



### 3.5 Modelo de Gestão por Processos e Sistemas de Informação da empresa

Os Sistemas de Informação pertencem, como representado no Manual de Qualidade da empresa (cf. Figura 3.10), aos Processos de Tipo III, que constituem os Processos de Apoio:

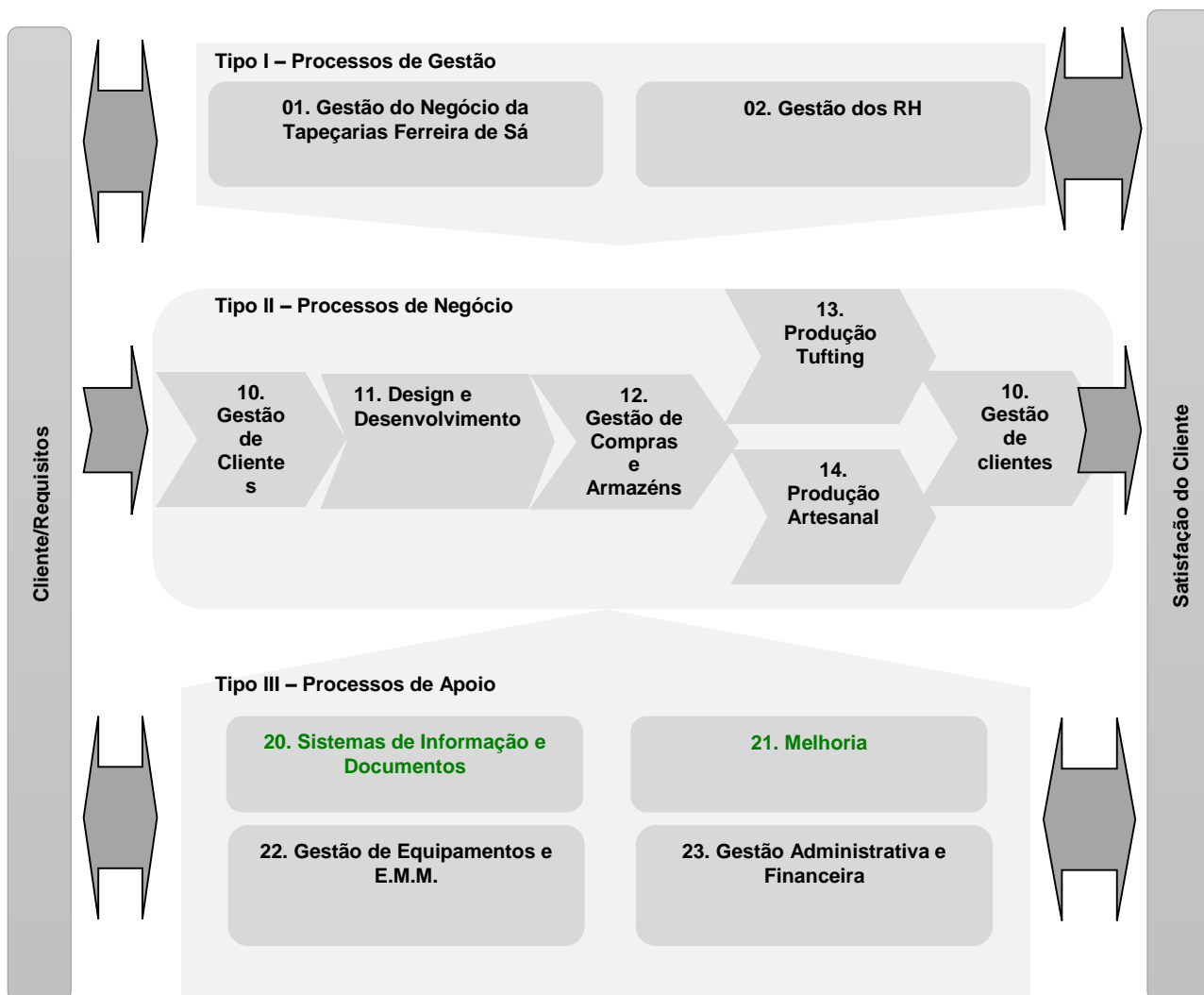


Figura 3.10 - Modelo de Gestão por Processos da Empresa

O Sistema de gestão empresarial Primavera foi implementado na Ferreira de Sá em 1998, com utilização de uma base de dados em *MS Access*. Em 2003, a TFS evoluiu para um *Back-End* em *SQL Server*.

Atualmente os módulos implementados na TFS são: Contabilidade, Contactos e Oportunidades, Imobilizado, Compras, Inventário, Vendas, RH, Bancos/Tesouraria, Contas Correntes e Intra-Stat.

Segundo a administração da empresa (Barbosa, 2013), alguns colaboradores continuam a ter dificuldade em utilizar o sistema, o interface deveria ser mais *user-friendly*, com uma maior disponibilização de *links* e melhor visibilidade dos mesmos.

O *software* Primavera disponibiliza uma solução de ERP completa, e inclui uma solução vertical vocacionada para a indústria de fabrico. O módulo de Produção tem como principais funções a elaboração de Fichas Técnicas, *Bill of Material*, Composição de Fórmulas, Centros de Trabalho, Cálculo de Necessidades, Planeamento Fino da Produção, Ordens de Fabrico, Diário de Trabalho, Paragens, Controlo, Rastreabilidade, Extensibilidade, entre outras funções.

### 3.6 Desafios que a empresa enfrenta

Não obstante a sua boa reputação e posição competitiva no mercado, a TFS enfrenta os seguintes desafios:

- Tempos de Entrega

A Ferreira de Sá possui dos melhores prazos de entrega da indústria (4 semanas). No entanto, no âmbito do Inquérito de Satisfação de Clientes 2012, (Rocha, 2012) sublinhou: *“Sabemos que os tempos de produção são sempre os melhores possíveis, mas os nossos clientes [clientes dos clientes da TFS] é que poderão não conseguir esperar. Por essa razão não poderemos dizer que estamos muito satisfeitos, mas faz parte do próprio negócio, é bastante difícil conjugar o “deadline” do cliente com o tempo de produção.”*

A empresa terá, assim, de aumentar a sua produtividade e melhorar a sua capacidade de planeamento, para além das negociações com os prazos de entrega dos fornecedores.

- Manter a Qualidade do Produto com o aumento do volume de produção

Com o aumento do volume de produção, existe também um aumento do volume de informação.

É essencial garantir que a definição dos parâmetros de produção é aplicada, que o registo dos parâmetros de produção é feito corretamente, que o estudo destes parâmetros

é eficiente, e que as retificações dos parâmetros de produção são efetivas. No geral, será cada vez mais importante criar e gerir informação com Qualidade.

- Melhoria do Fluxo de Informação

A produção customizada requiere bons fluxos de informação tanto internamente como na sua cadeia de abastecimento. Assim, é determinante a capacidade de recolher as necessidades do cliente e convertê-las em especificações, e de gerir um número significativo e volume variado de quantidades a encomendar aos fornecedores.



## 4 ANÁLISE, DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO SIGESTPRO

### 4.1 Análise do Processo e Definição do Problema

Nesta fase foi efetuada uma análise dos fluxos de informação e arquivos de documentação relativos à gestão de produção na empresa TFS, de forma a identificar os problemas de gestão da informação existentes. Foi realizado o estudo aprofundado das FP (Fichas de Produção), formulários produzidos de forma manual e em papel que acompanham as carpetes ao longo do processo produtivo. Estas fichas contêm todas as especificações do produto, sendo nelas registados todos os parâmetros de produção e de mão-de-obra.

Foi imediatamente detetado que cada carpete não possuía um identificador único, sendo a sua implementação de extrema importância. Os produtos eram identificados segundo uma combinação de vários campos, mas que não garantia a sua identificação inequívoca. O código de identificação usado era XXXX-YY, sendo XXXX o nº do MP (Mapa de Produção) e o YY o nº de carpetes nesse MP. Foi acrescentado um campo adicional, obtendo-se o identificador de formato XXXX-YY-ZZ, sendo ZZ o nº específico da carpete nesse MP.

A empresa procedia à passagem dos dados registados nas FP para uma folha de cálculo em *Excel*, com o objetivo de obter custos de produção, médias de consumos e outros indicadores. No entanto, este procedimento não era feito há cerca de 4 meses, devido ao responsável pela sua realização, ter deixado a empresa.

Foi estruturada uma nova folha de cálculo em *Excel* com cerca de 175 colunas de parâmetros a registar e foram inseridos os dados de cerca de 1000 FPs.

O processo de reconhecimento de todo o processo produtivo foi progressivamente realizado, desde a receção da nota de encomenda até à expedição do produto, essencialmente para esclarecimento de toda a informação incluída na FP.

O acompanhamento da produção nos *Robots* fez também parte deste processo, com o objetivo de perceber os problemas sentidos nesta fase da produção, e identificação daqueles que eram derivados de problemas de informação e comunicação.

O planeamento da produção é realizado pelo Departamento de *Design*, devido ao facto de diversos fatores decisivos do planeamento estarem dependentes da elaboração

dos ficheiros técnicos de desenho. Uma vez que a produção é feita em telas onde, dependendo do tamanho das carpetes, podem caber diversas carpetes, a coordenação da elaboração dos ficheiros de desenho técnico tem uma importância preponderante no processo de planeamento.

Do Dep. de *Design* seguem para a Produção o MP (Mapa de Produção) e a FP (Ficha de Produção).

O MPPR (Mapa de Planeamento de Produção dos Robots) é estruturado em colunas, cada coluna representando um *Robot* distinto. Cada coluna possui várias linhas, onde são registados os MPs (Mapas de Produção) por uma sequência indicativa (este sequenciamento pode sofrer ligeiras alterações no momento da produção).

O MP (Mapa de Produção) representa um conjunto de FPs. No MP está definido o *Robot* onde o Mapa será colocado fisicamente. Cada folha do MP permite ter 3 FPs, sendo, em alguns casos, os MPs constituídos por várias folhas.

A FP (Ficha de Produção) era produzida manualmente em formato de papel pelo Dep. de Design e seguia para a Produção, passando primeiramente pela Expedição para registo dos produtos que teriam de posteriormente passar pela expedição. A FP possui as especificações da carpete a produzir e é onde são registados os parâmetros de produção, os tempos por tarefa, os consumos, as observações pré-produção e as observações durante a produção. Pode-se referir que a FP constitui o “Bilhete de Identidade” da carpete.

O PFP (Pedido de Fio Previsto) segue para o armazém de fio antes do MP. O PFP é enviado quando o *designer* tem uma previsão do fio que a carpete irá consumir, o que pode acontecer antes ou depois da realização do desenho técnico. O PFP contém uma indicação para o armazém da quantidade de fio que irá ser necessária para um conjunto de carpetes.

O MPPR, o MP, a FP e o PFP são preenchidos no Dep. de *Design*, mas apenas o MP e a FP seguem para a Produção, passando primeiramente por 2 pontos de controlo: a Expedição (para registo dos produtos que terão de aparecer mais tarde) e o Armazém de Fio (para preparação do fio a enviar aos *Robots*). O PFP vai diretamente para o armazém de fio e aí permanece.

Na Figura 4.1, são apresentados os vários modelos acima descritos, antes da implementação do sistema que será descrito no Capítulo 4.



## Fluxo dos Formulários de Produção antes da implementação do sistema

## MPPR

Design

ROBOT 1		ROBOT 2		ROBOT 3		ROBOT 4	
TELA		TELA		TELA		TELA	
FICHA Nº		FICHA Nº		FICHA Nº		FICHA Nº	<b>0987-03</b>
TELA		TELA		TELA		TELA	
FICHA Nº		FICHA Nº		FICHA Nº		FICHA Nº	
TELA		TELA		TELA		TELA	
FICHA Nº		FICHA Nº		FICHA Nº		FICHA Nº	
TELA		TELA		TELA		TELA	
FICHA Nº		FICHA Nº		FICHA Nº		FICHA Nº	

MP

0987-03

Fluxograma de Produção

MAPA DE PRODUÇÃO DO ROBOT DATA: 18/11/2012 FICHA Nº: 54816 TELA 9 ROBOT: 3

INÍCIO / OPERADOR	PRODUTO / NOME FICHAS	QUANTIDADE	UNID.	DATA	HORA DE INÍCIO	HORA DE FIM	TELA / FICHA	COORDENADOR
700948	Qualidade: URATIS DARK BROWN - 525	250	X	CV	18/11/12	08:45	01:00	bona
B	Nome do Fichas: URATIS 3D 250X 350	350	X	CV	18/11/12	01:00	09:01	peida
Fichas na Pasta: 3D FILES								
700958	Qualidade: URATIS Bordeaux	200	X	CV	18/11/12	16:00	17:05	bona
B	Nome do Fichas: URATIS 3D 200X 300	300	X	CV	18/11/12	17:05	17:05	peida
Fichas na Pasta: 3D FILES								
700964	Qualidade: galaxy taupe	200	X	CV	18/11/12	17:05	17:05	bona
C	Nome do Fichas: galaxy - 200x 250	250	X	CV	18/11/12	17:05	17:05	peida
Fichas na Pasta: 3D FILES								

OBSERVAÇÕES:

PARA DESPACHAR A: tudo 27-07

PFP  
025

Data de expedição: \_\_\_\_\_

QUALIDADE	CORES	QUANTIDADE	TELA Nº

Data de expedição: \_\_\_\_\_

QUALIDADE	CORES	QUANTIDADE	TELA Nº

Data de expedição: \_\_\_\_\_

QUALIDADE	CORES	QUANTIDADE	TELA Nº

Data de expedição: \_\_\_\_\_

QUALIDADE	CORES	QUANTIDADE	TELA Nº

Design  
↓  
Armazém FioDesign  
↓  
Expedição  
↓  
Armazém Fio  
↓  
Produção RobotsFP  
0987-03

REGISTO DE FABRICO ROBOT'S 0987-03

Fluxograma de Produção

MAPA DE PRODUÇÃO DO ROBOT DATA: 18/11/2012 FICHA Nº: 54816 TELA 9 ROBOT: 3

INÍCIO / OPERADOR	PRODUTO / NOME FICHAS	QUANTIDADE	UNID.	DATA	HORA DE INÍCIO	HORA DE FIM	TELA / FICHA	COORDENADOR
700948	Qualidade: URATIS DARK BROWN - 525	250	X	CV	18/11/12	08:45	01:00	bona
B	Nome do Fichas: URATIS 3D 250X 350	350	X	CV	18/11/12	01:00	09:01	peida
Fichas na Pasta: 3D FILES								
700958	Qualidade: URATIS Bordeaux	200	X	CV	18/11/12	16:00	17:05	bona
B	Nome do Fichas: URATIS 3D 200X 300	300	X	CV	18/11/12	17:05	17:05	peida
Fichas na Pasta: 3D FILES								
700964	Qualidade: galaxy taupe	200	X	CV	18/11/12	17:05	17:05	bona
C	Nome do Fichas: galaxy - 200x 250	250	X	CV	18/11/12	17:05	17:05	peida
Fichas na Pasta: 3D FILES								

OBSERVAÇÕES:

PARA DESPACHAR A: tudo 27-07

FP  
0987-03

REGISTO DE FABRICO ROBOT'S 0987-03

Fluxograma de Produção

MAPA DE PRODUÇÃO DO ROBOT DATA: 18/11/2012 FICHA Nº: 54816 TELA 9 ROBOT: 3

INÍCIO / OPERADOR	PRODUTO / NOME FICHAS	QUANTIDADE	UNID.	DATA	HORA DE INÍCIO	HORA DE FIM	TELA / FICHA	COORDENADOR
700948	Qualidade: URATIS DARK BROWN - 525	250	X	CV	18/11/12	08:45	01:00	bona
B	Nome do Fichas: URATIS 3D 250X 350	350	X	CV	18/11/12	01:00	09:01	peida
Fichas na Pasta: 3D FILES								
700958	Qualidade: URATIS Bordeaux	200	X	CV	18/11/12	16:00	17:05	bona
B	Nome do Fichas: URATIS 3D 200X 300	300	X	CV	18/11/12	17:05	17:05	peida
Fichas na Pasta: 3D FILES								
700964	Qualidade: galaxy taupe	200	X	CV	18/11/12	17:05	17:05	bona
C	Nome do Fichas: galaxy - 200x 250	250	X	CV	18/11/12	17:05	17:05	peida
Fichas na Pasta: 3D FILES								

OBSERVAÇÕES:

PARA DESPACHAR A: tudo 27-07

FP  
0987-03

REGISTO DE FABRICO ROBOT'S 0987-03

Fluxograma de Produção

MAPA DE PRODUÇÃO DO ROBOT DATA: 18/11/2012 FICHA Nº: 54816 TELA 9 ROBOT: 3

INÍCIO / OPERADOR	PRODUTO / NOME FICHAS	QUANTIDADE	UNID.	DATA	HORA DE INÍCIO	HORA DE FIM	TELA / FICHA	COORDENADOR
700948	Qualidade: URATIS DARK BROWN - 525	250	X	CV	18/11/12	08:45	01:00	bona
B	Nome do Fichas: URATIS 3D 250X 350	350	X	CV	18/11/12	01:00	09:01	peida
Fichas na Pasta: 3D FILES								
700958	Qualidade: URATIS Bordeaux	200	X	CV	18/11/12	16:00	17:05	bona
B	Nome do Fichas: URATIS 3D 200X 300	300	X	CV	18/11/12	17:05	17:05	peida
Fichas na Pasta: 3D FILES								
700964	Qualidade: galaxy taupe	200	X	CV	18/11/12	17:05	17:05	bona
C	Nome do Fichas: galaxy - 200x 250	250	X	CV	18/11/12	17:05	17:05	peida
Fichas na Pasta: 3D FILES								

OBSERVAÇÕES:

PARA DESPACHAR A: tudo 27-07

Design  
↓  
Armazém Fio  
↓  
Produção Robots  
↓  
Produção Acabamentos  
↓  
Expedição

Figura 4.1 - Esquema de Formulários de Produção antes da implementação do sistema

IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS E DESPERDÍCIOS		
ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	PROBLEMA / DESPERDÍCIO
<b>Planeamento</b> <b>Produção</b>	Registo não informatizado da FP (Ficha de Produção).	Falta de Controlo
	Repetição de escrita da mesma informação da FP no MP (Mapa de Produção).	Desperdício de tempo e Oportunidade de erro
	Repetição de escrita da mesma informação da FP e MP no MPPR (Mapa de Planeamento de Produção dos <i>Robots</i> ).	Desperdício de tempo e Oportunidade de erro
	Registo incompleto do PF (Pedido de Fio).	Oportunidade de erro
	Registo não informatizado do PF.	Desperdício de Tempo
	Registo não digital do arquivo de desenhos da empresa.	Desperdício de Recursos
	Escrita manual de todos os documentos (subjetividade da caligrafia).	Oportunidade de erro
<b>Produção Robot</b>	Registo não informatizado das tarefas.	Falta de controlo
	Registo não informatizado dos parâmetros de produção.	Falta de controlo e segurança
<b>Análise Robots</b>	Leitura dos <i>TuftLogs</i> via ficheiro de texto.	Desperdício de tempo e Oportunidade de erro
	Análise dos <i>TuftLogs</i> via <i>Excel</i> .	Desperdício de tempo
<b>Cálculo dos Custos de Produção</b>	Inserção manual dos registos manuais das FP no <i>Excel</i>	Desperdício de tempo
<b>Registos Fotográficos</b>	Registos organizados manualmente.	Desperdício de tempo
	Registos com falta de qualidade de imagem.	Desperdício de tempo e recursos
<b>Logística do Fio</b>	Repetição de escrita da informação dos MPs para o "Caderno de Envios de Fio"	Desperdício de tempo e Oportunidade de erro

#### 4. Análise, Desenvolvimento e Implementação do SIGestPro

Registo escrito dos Envios e Sobras de Fio dos <i>Robots</i> .	Falta de controlo
Cálculo manual da proporcionalidade de consumos por m2.	Desperdício de tempo e Oportunidade de erro

**Tabela 4.1 - Tabela de Levantamento de Problemas e Identificação de Desperdícios**

Na Tabela 4.1 é apresentada uma síntese dos problemas identificados na análise efetuada ao processo de produção da empresa, bem como do tipo de desperdícios ou erros que estes problemas ocasionam.

## 4.2 Proposta de Melhoria

Para reduzir os desperdícios de tempo de preenchimento dos formulários que seguem para a Produção e para conseguir uma melhor gestão e acesso eficaz à informação produzida, concluiu-se que a solução adequada seria desenvolver um sistema de informação integrado que permitisse gerir, de uma forma adequada, a informação da produção.

Era essencial informatizar as FP, o MP, o MPPR e o PFP, para permitir várias possibilidades de controlo e gestão da informação. Um sistema de informação da produção permitiria, assim, uma série de possibilidades de gestão da produção não exploradas pela empresa (ou exploradas de forma ineficiente) e que evitariam o excesso de Recursos Humanos em tarefas administrativas.

A proposta de melhoria foi apresentada recorrendo a uma série de esboços, sendo que cada folha A4 representava uma interface do futuro sistema de informação. Os atores simularam o “clique” em botões desenhados nessas folhas, que fazia com que a interface se alterasse (substituindo a folha que esboçava a interface).

Para facilitar a compreensão deste documento por parte do leitor, as siglas MPPR, MP, FP e PFP serão referentes aos documentos respetivos em formato de papel (mesmo quando considerados no novo sistema SIGestPro, os nomes não serão alterados). Em contraste, as siglas MPPRi, MPi, FPi e PFPi, dirão respeito a esses mesmos documentos mas em versão informatizada, ou seja, em formato de interface/formulário.

## 4.3 Identificação de Requisitos e Modelação do Sistema

A modelação do sistema foi realizada com recurso à Linguagem UML, que é uma linguagem visual, baseada em diagramas, que captura informação sobre a estrutura estática e o comportamento dinâmico de um sistema (Rumbaugh et al., 2004).

Na modelação serão identificados os atores (utilizadores do sistema) e os casos de uso (*use-cases*), que representam as funcionalidades do sistema do ponto de vista do utilizador (Rumbaugh et al., 2004). Será ainda apresentado o fluxo de trabalho do processo de compra até à expedição do produto, no sentido de localizar o leitor no contexto geral do processo de produção (cf. Figura 4.2).

## 4.3.1 Diagrama de Atividades

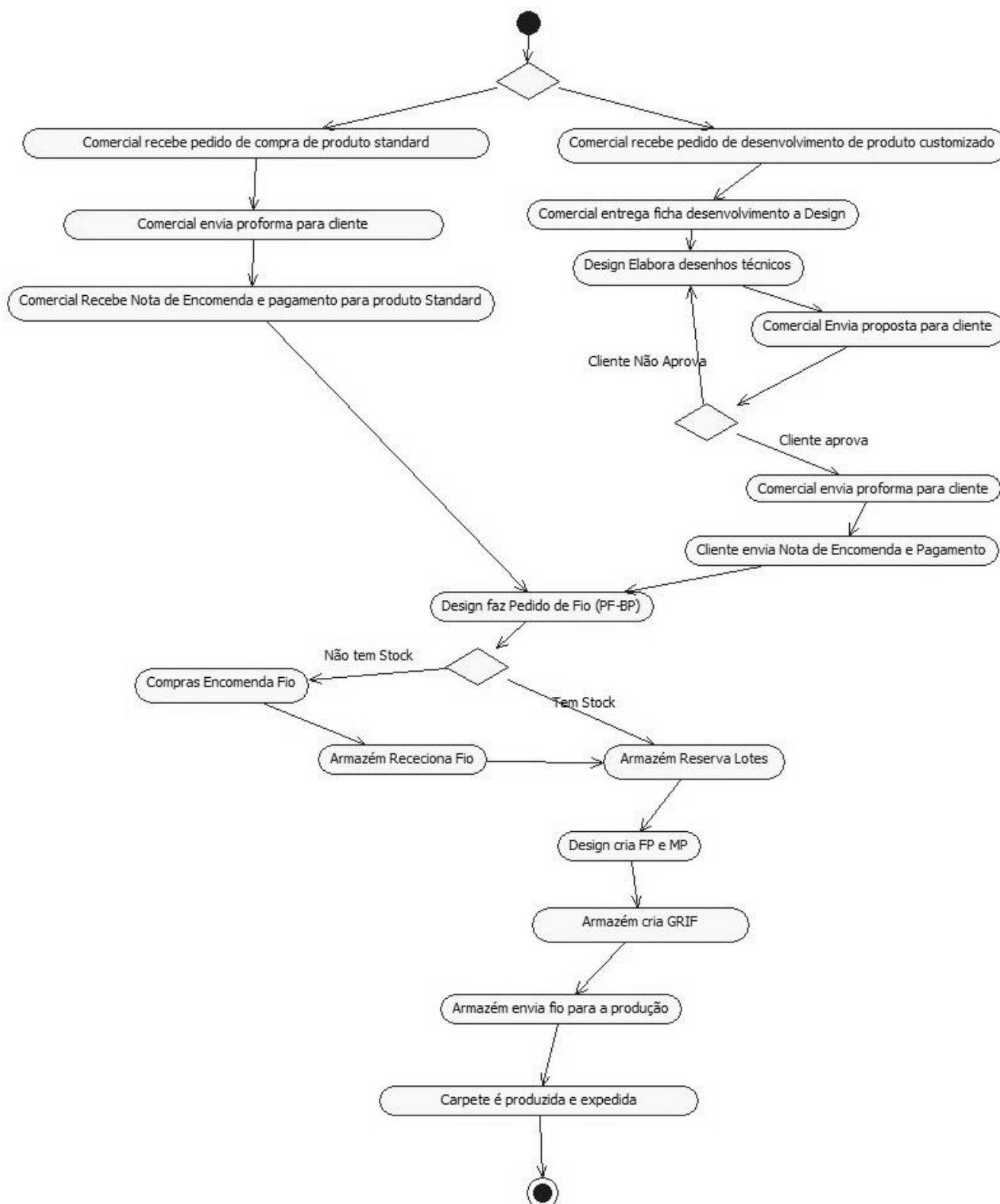


Figura 4.2 - Diagrama de Atividades relativo ao fluxo de trabalho do Pedido do Cliente à Expedição do Produto

#### **4.3.2 Diagrama de Use Cases**

O Diagrama de Use Cases modela as funcionalidades de um sistema como percebido pelos atores, que interagem com o sistema. O diagrama de Use Cases para o sistema a desenvolver é apresentado na Figura 4.3:

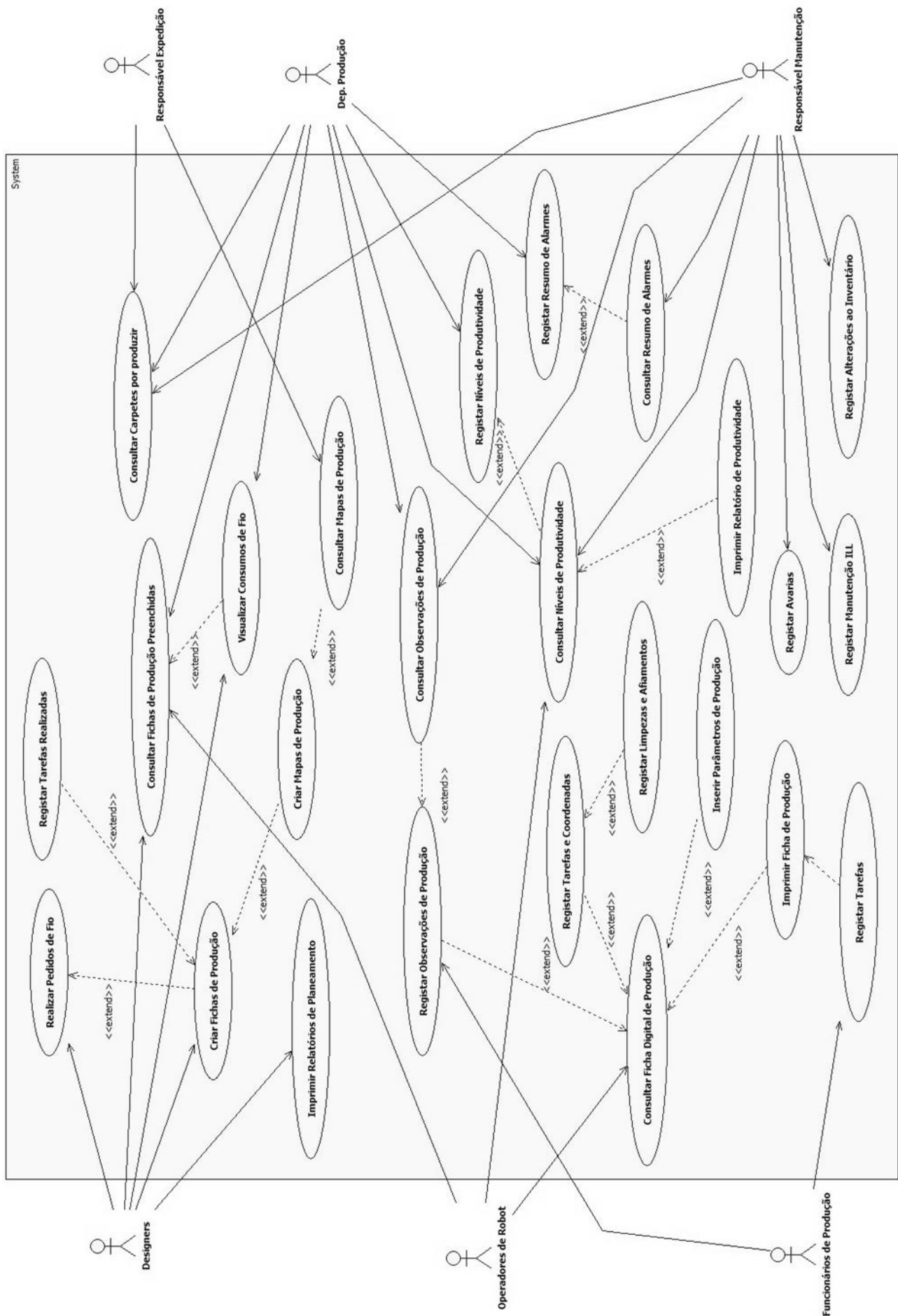


Figura 4.3 - Diagrama de Use Cases para o Sistema a desenvolver

#### 4.4 Insourcing do Desenvolvimento do SIGestPro

Segundo a Deloitte (2013), nos últimos anos tem-se assistido a uma inversão pequena mas crescente da tendência de as empresas que têm funções TI anteriormente em *outsourcing* trazerem de volta as funções de TI para a empresa. Esta tendência é geralmente referida como "*insourcing*".

No estudo referido, 48% dos entrevistados na pesquisa "Deloitte 2012 Global Outsourcing and Insourcing" indicam ter terminado um acordo de *outsourcing* mais cedo por justa causa ou por conveniência. Mais importante ainda, 34% das pessoas que encerrou um contrato por justa causa ou por conveniência optou por trazer de volta o trabalho de TI para dentro da empresa (Deloitte, 2013)

De um ponto de vista pragmático, poder-se-á considerar que internamente a TFS não estará ainda preparada para implementar um ERP comercial, por não reunir as condições ideais de implementação. É necessário primeiramente, desenvolver competências internas, através da criação de hábitos de planeamento, de hábitos de registo e de compreensão da estrutura vertical da empresa. De uma forma geral, a empresa deve preparar os seus recursos humanos para a consciencialização da importância de alimentar um Sistema de Informação de Gestão da Produção para daí obter benefícios. A transparência dos processos, a partilha de conhecimento e a confiança dos recursos humanos nas tecnologias constituirão um ponto de viragem para a empresa. Todos estes fatores combinados com a compreensão de que a implementação de um ERP não é apenas mais um projeto, mas sim a estrutura elementar para a gestão eficaz de uma empresa, poderão tornar uma implementação comercial mais natural.

O sistema desenvolvido no decorrer deste projeto, procurará definir objetivos concretos das necessidades da empresa através da implementação de protótipos funcionais, que serão testados e melhorados durante um período significativo de tempo. Este processo irá contribuir para o esclarecimento de forma natural e progressiva, tanto dos utilizadores como dos gestores, relativamente às necessidades reais da empresa em termos de SI/TI.

Os colaboradores da TFS deverão compreender que o futuro sucesso da implementação de um ERP dependerá em grande parte da sua contribuição, e que quanto mais contribuírem para a definição dos requisitos e funcionalidades do sistema, mais



facilitado será o seu trabalho. A prototipagem do sistema, nos termos em que é proposta neste trabalho, tornará mais explícitas as vantagens de se utilizar um SI.

Na Tabela 4.2 são apresentadas algumas vantagens do Outsourcing e Insourcing de TI por parte das empresas

<b>VANTAGENS DO I.T. <i>OUTSOURCING</i></b>	<b>VANTAGENS DO I.T. <i>INSOURCING</i></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevar a função de TI a um nível de competência superior ao alcançável dentro da empresa.</li> <li>• Elevar a função de TI a um nível de competência superior</li> <li>• Facilitar a melhor prática</li> <li>• Aumentar o alcance global e padronização de TI</li> <li>• Conversão de custos fixos em custos variáveis</li> <li>• Eliminação de ativos supervalorizados</li> <li>• Reduzir os custos de gestão de aquisições</li> <li>• Melhoria dos níveis de serviço para os clientes e colaboradores</li> <li>• Mais rigorosos controlos sobre as despesas em geral. O prestador de serviços, normalmente enfrentam um regime de controlo de gastos mais resistente do que uma unidade interna</li> <li>• Maior visibilidade sobre o verdadeiro custo da TI. Terceirização tende a trazer à superfície os custos ocultos de TI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar o serviço ao cliente e a experiência do cliente</li> <li>• Melhorar o controlo</li> <li>• Reduzir custos operacionais</li> <li>• Aceder a modelos mais flexíveis de recursos humanos</li> <li>• Consolidar ativos e recursos</li> <li>• Ganhar vantagem competitiva</li> <li>• Alavancar novas tecnologias</li> <li>• Desenvolvimento de competências internas</li> <li>• Obter vantagens fiscais</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os funcionários do prestador de serviços são utilizados apenas quando necessário.</li> <li>• Economias de escala de infraestrutura compartilhada, ferramentas, utilitários e competências especializadas</li> <li>• Os pedidos para adição de elementos à equipa de TI são mais discutidos, e a aprovação é limitada ao projeto ou tarefa em questão. O prestador de serviços tem de justificar cada um de seus funcionários de TI: ele enfrenta um exercício de orçamento base zero a cada mês</li> </ul>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**Tabela 4.2 - Vantagens do I.T. Outsourcing e vantagens do I.T. Insourcing**

A justificação para o desenvolvimento do SIGestPro internamente prendeu-se com um conjunto de factores, nomeadamente a existência de recursos humanos à data da elaboração deste projeto com competências para desenvolvimento do sistema e a rapidez de compreensão do negócio e de desenvolvimento interno possibilitadas por um colaborador no desenvolvimento a tempo inteiro, a flexibilidade de desenvolvimento proporcionada por um desenvolvimento à medida, dando atenção ao detalhe e satisfazendo totalmente as necessidades da organização.

Principais fatores que contribuíram para a decisão de recorrer ao Insourcing:

- Elevados custos associados a sistemas altamente customizados
- Necessidade de prototipagem de SI para testes

Outros fatores que também contribuíram para a decisão:

- Necessidade de perceber quais os procedimentos/processos a reajustar para um melhor funcionamento de um SI, à medida que o SI é desenvolvido

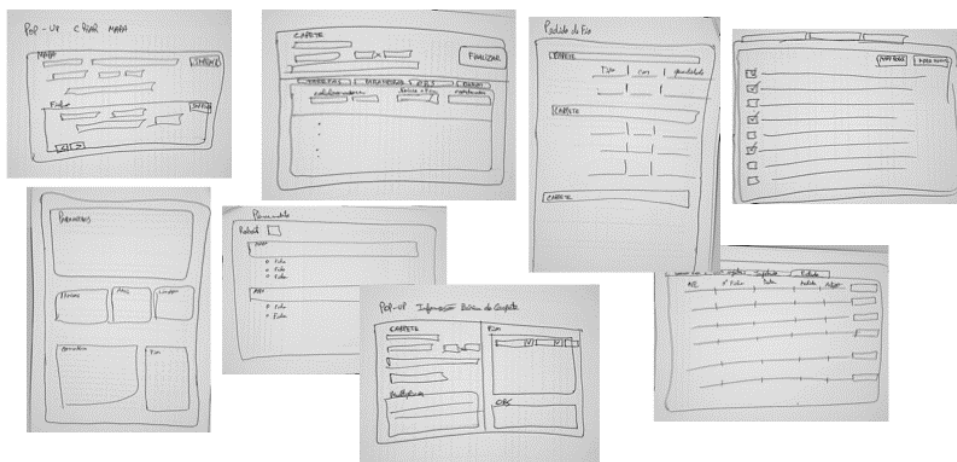
- Relativamente baixo volume de produção (que justifique um elevado investimento)
- Maior dificuldade de concretizar alterações ao sistema recorrendo ao *Outsourcing*
- Dependência de competências externas para fornecimento de soluções
- Flexibilidade de desenvolvimento, dando atenção ao detalhe e satisfazendo totalmente as necessidades da organização (pormenores são importantes)
- Necessidade de comprovar à organização as vantagens de um SI de apoio à produção
- Importância de desenvolvimento de competências internas associadas ao desenvolvimento de soluções de SI
- Necessidade de compreender melhor a relação custo benefício dos SI
- Dificuldade de levantamento de requisitos (processo lento e contínuo), caracterizado por alguma dificuldade por parte dos colaboradores de transmitirem as suas necessidades.

##### 4.4.1 Recurso ao Software MS Access

A ferramenta escolhida para desenvolver o sistema foi o *Microsoft Access*, pois era uma ferramenta já existente na empresa, que necessita de baixos recursos computacionais para a sua utilização e permite integração com outras ferramentas da Microsoft utilizadas no projeto. A empresa não necessitou, assim, de realizar investimentos significativos na aquisição de *software*.

#### 4.5 Desenho, Desenvolvimento e Implementação do SIgestPro

O desenho das interfaces (Figura 4.4) relativas aos módulos do SI desenvolvido, foi testado presencialmente pelos futuros utilizadores do Sistema, na fase de esquematização e nas várias fases de testes. Este processo facilitou o desenvolvimento de interfaces *User-friendly* (baseadas na opinião dos utilizadores) e acelerou a fase de adaptação à utilização do Sistema.



**Figura 4.4 - Esboço das Interfaces do SIgestPro**

#### 4.5.1 SPLIT da Base de Dados

Access  
Database

A realização do *Split* (divisão) da Base de Dados em *Back-End* e *Front-Ends* foi realizada, uma vez que várias pessoas poderiam aceder à mesma Base de Dados em rede e havia interacção de diferentes módulos no sistema. O *Split* traduz-se em melhorias do desempenho do sistema e reduz a hipótese de corrupção dos dados.

No *Back-End* ficou armazenado o modelo relacional de tabelas de dados e no *Front-End* as Consultas (*Queries*), os Formulários, os Relatórios, as Macros e o código VBA. Cada *Front-End* é um módulo diferente, que deve correr localmente em cada computador.

**Vantagens de realizar o *SPLIT* do Sistema:**

- Melhor desempenho: apenas os dados são enviados pela Rede, não sendo necessário o envio de objetos.
- Maior disponibilidade: devido ao melhor desempenho, as edições de dados são concluídas mais rapidamente.
- Maior segurança: aproveitando o uso da segurança NTFS.
- Maior confiabilidade: havendo um erro que cause o fecho inesperado da aplicação, a corrupção fica circunscrita ao *Front-End*.
- Ambiente de desenvolvimento flexível: o facto de cada utilizador trabalhar com uma cópia local do *Front-End*, a distribuição de atualizações não necessita da interrupção do acesso aos dados.

**4.5.2 Back-End do Sistema**

A Figura 4.6 apresenta o modelo relacional da base de dados considerada no desenvolvimento do SIGestPro.

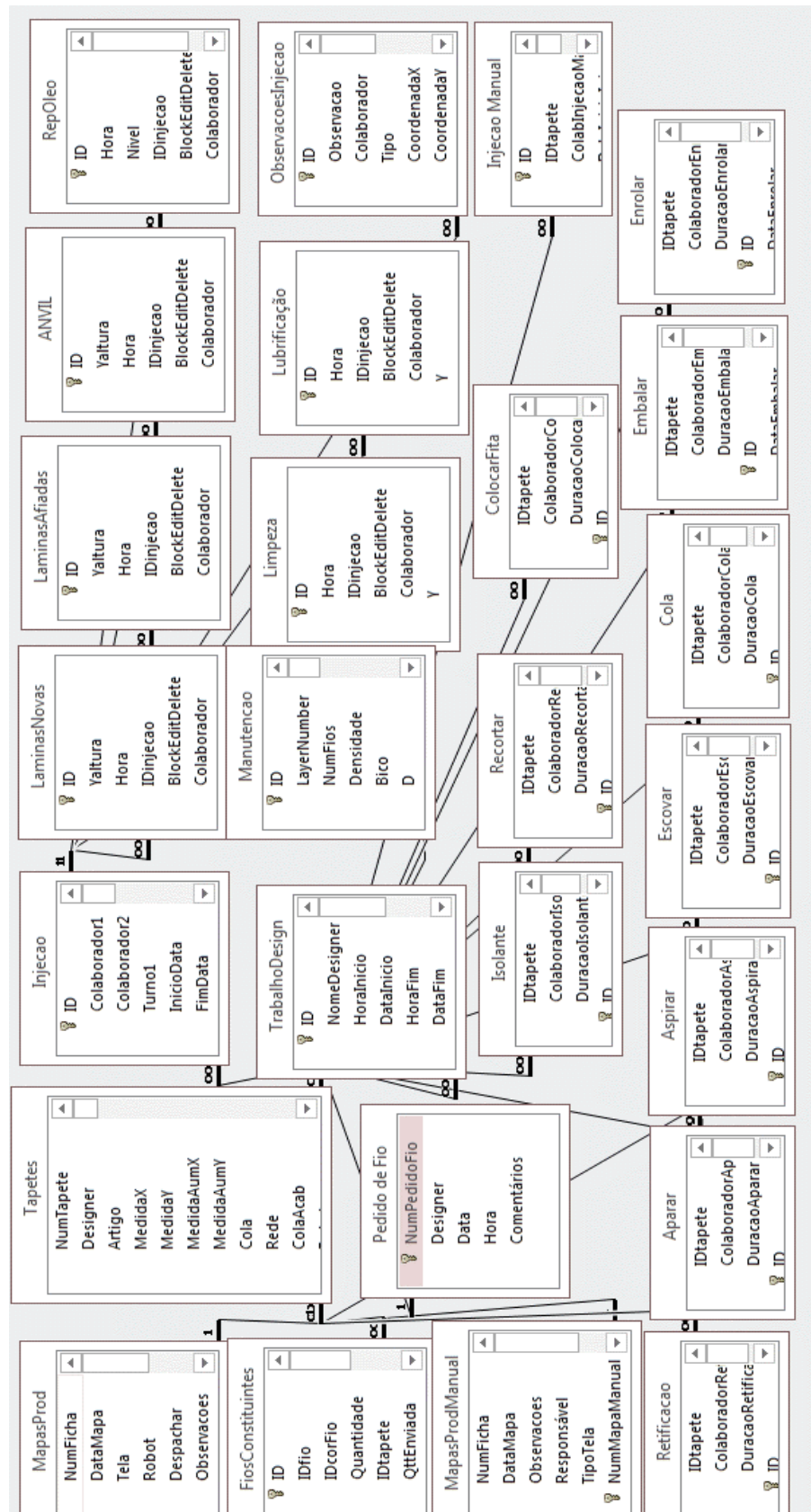


Figura 4.6 - Modelo Relacional do SiGestPro

### 4.5.3 Front-Ends em Microsoft Access Runtime

O *Microsoft Access* fornece uma plataforma rica de desenvolvimento de soluções de gestão de base de dados com ferramentas de personalização fáceis de utilizar. Se não for necessária nenhuma customização ao nível do utilizador final (incluindo modificações de relatórios), pode-se optar por disponibilizar as soluções de *Microsoft Access Runtime*, para que sejam executados sem a necessidade de uma instalação completa do *Microsoft Access*.

No *Access Runtime*, todas as UI (Interfaces de Utilizador) relacionadas com o modo de desenho são removidas ou desativadas. O *Microsoft Access Runtime* pode ser redistribuído livremente, não representando qualquer tipo de custo para a empresa.

O *Microsoft Access Runtime* permite aos utilizadores executar uma aplicação de desktop de *Access* sem a necessidade de comprar ou instalar uma versão completa do *Microsoft Access*. Isso permite que os desenvolvedores do *Access* criem bases de dados que podem ser distribuídas gratuitamente por um número ilimitado de utilizadores finais.

O *Runtime* permite aos utilizadores visualizar, editar e eliminar dados, juntamente com a execução de consultas, formulários, relatórios, macros e código módulo VBA. No entanto, a versão *Runtime* não permite que os utilizadores alterem o desenho de objetos do *Microsoft Access* ou do código. As versões de *Runtime* têm uma aparência semelhante à versão completa do *Access*.

## 4.6 Módulos do Sistema Implementados

O SiGestPro é um sistema integrado de gestão da produção suportado por uma base de dados em *MS Access* que inclui os módulos apresentados na Figura 4.7.



Figura 4.7 - Arquitetura do SiGestPro

### 4.6.1 Módulo Planeamento da Produção

O planeamento da produção é (à data da elaboração deste documento) realizado pelo Dep. de *Design* em contacto próximo com a Direção de Produção. O Dep. de *Design* é responsável pela criação das vectorizações dos desenhos das carpetes e respetiva criação de ficheiros “Guia” para os Robots. Os ficheiros “Guia” são os trajetos otimizados



(por *software*) que determinam as movimentações que o *Robot* irá realizar para executar a *carpete*.

No planeamento da produção têm de ser considerados vários fatores em simultâneo, embora a definição da hierarquia de fatores não tivesse sido possível no decorrer deste projeto. Estes fatores, em conjunto, e listados no texto que se segue são determinantes para o cumprimento do prazo de entrega e para a uniformidade dos produtos de cada encomenda.

##### **Fatores de Planeamento da Produção:**

- Data de Entrega
- Disponibilidade da Matéria-prima
- Aproveitamento do Espaço de Tela
- Existência de ficheiros de Desenho e ficheiros Guia para *Robots*
- Nº Nota Enc. e Nº Lote Fio (uniformização de encomendas)
- Tipo de Produção do *Robot* (diferentes versões de *Robot*)
- Tipo de Produtos
- Disponibilidade de Telas
- Tipo de matéria-prima

##### **Problema 2D Nesting**

O problema 1D *Nesting* pode ser aplicado, por exemplo, ao corte de tubos, o 2D *Nesting* aplica-se ao corte de peças metálicas de uma folha metálica, e o 3D *Nesting* à logística de mercadorias dentro de um contentor.

O problema 2D *Nesting* de forma irregular consiste no problema de encontrar um arranjo (*layout*) eficiente para peças 2D numa região sem ocorrer sobreposição, e é destinado a maximizar o uso do material (Liu e He, 2006). O problema é NP-completo e inclui soluções que resultam predominantemente da utilização de heurísticas (Bennell e Oliveira, 2008).

A injeção robotizada dos tufos de fio nas telas de produção, é, na perspetiva do aproveitamento do material, similar ao problema encontrado noutras indústrias,

nomeadamente no corte de chapas metálicas em 2 dimensões. Temos uma peça única, donde serão feitas outras peças mais pequenas.

O *Layout* das Carpetes a produzir nas telas poderá ser otimizado através do recurso a um *software* de resolução de problemas 2D *Nesting*, no sentido de reduzir o desperdício de tela e otimizar a utilização das telas. Existem soluções comerciais de *software* de problemas 2D *Nesting*, nomeadamente o *MyNesting*, *Plus2D*, *GoNest 2D*, *Most 2D*.

Na Figura 4.8 é apresentado um exemplo realizado no *software MyNesting*, que uma vez introduzidas as peças a produzir (seja por carregamento de ficheiros de .dxf ou por introdução manual das medidas) e as dimensões e quantidade de “folhas” (neste caso, telas), corre uma heurística capaz de indicar o *Layout* mais perto do ideal e a respetiva utilização da tela.

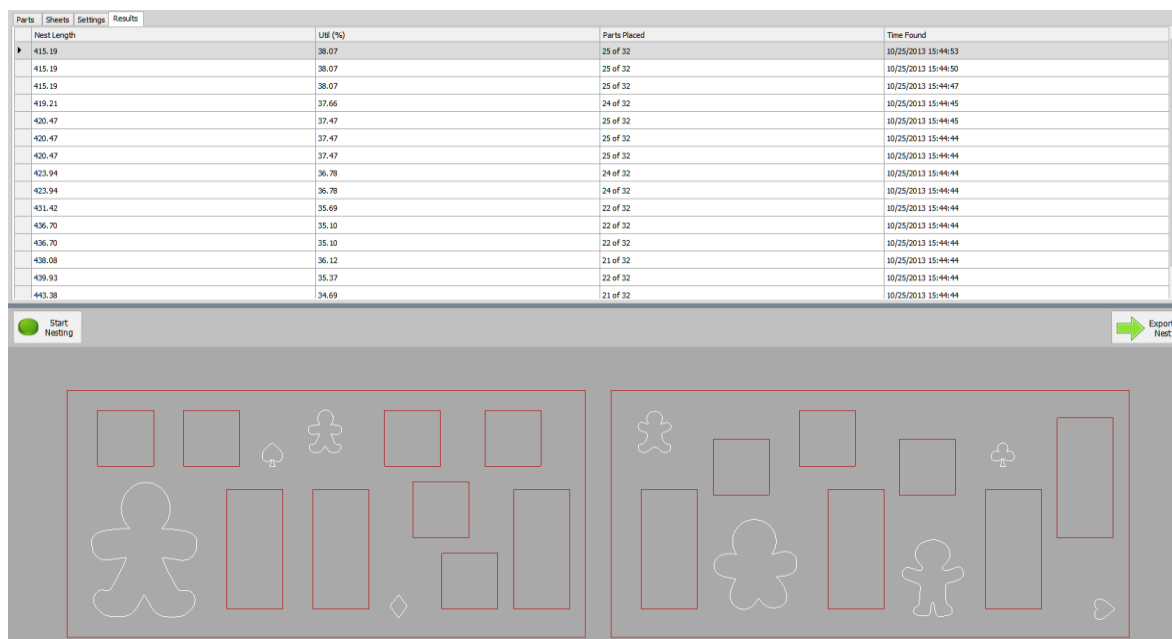


Figura 4.8 - Resolução de um problema 2D Nesting

## Planeamento e Programação

O Planeamento e Programação da Produção é uma das partes integrantes de um ERP, fazendo parte do módulo APS - *Advanced Planning and Scheduling*. Normalmente é disponibilizado como parte integrante do próprio pacote ERP e/ou com ligação a outro *software* como por exemplo o *Izaro APS* e o *Preactor APS*.

No decorrer deste projeto o planeamento da produção foi realizado com recurso ao MS Project (cf. Figura 4.9), por constituir uma solução que proporcionava uma resposta imediata e simples ao problema visado.

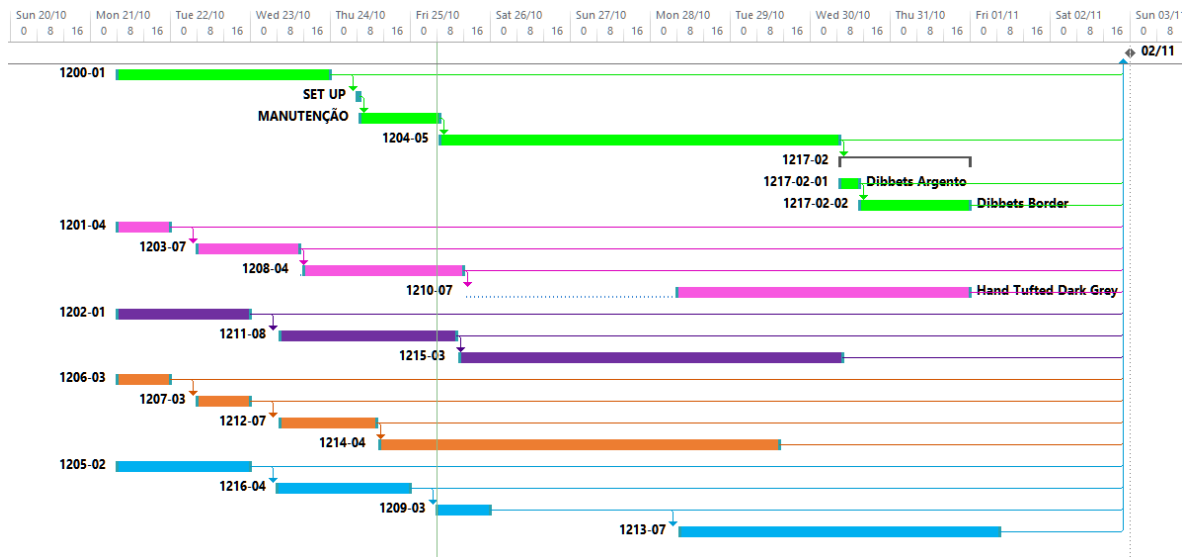


Figura 4.9 - Planeamento e Programação da Produção realizado com o MS Project

Foram ainda feitos alguns testes com o *software Preactor*, no sentido de substituir a utilização do *MS Project*. Sendo o *Preactor* o líder de mercado em soluções APS, e tendo já sido aplicado a uma variedade de indústrias, deverá ser uma futura aposta da empresa, considerando o aumento de volume de produção.

### Criação do Identificador Único:

A criação do Identificador Único das Carpetes (**PPYY/XXXX-NN-II**), conforme apresentado na Tabela 4.3 constitui uma melhoria para o correto referenciamento das Carpetes. O anterior referenciamento era efetuado no formato **XXXX-NN**, identificando apenas o MP (Mapa de Produção) e o nº de produtos dentro desse MP. Se um mapa tivesse, por exemplo, 3 carpetes (iguais ou diferentes), todas eram referenciadas com o mesmo **XXXX-NN**, causando problemas de identificação individual das carpetes.

IDENTIFICADOR ÚNICO		PPYY/XXXX-NN-II
SIGLA	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÃO
PP	Tipo de Produção <ul style="list-style-type: none"> <li>“CM” = Produção de <u>Carpete Tufting Manual</u></li> <li>“CR” = Produção de <u>Carpete Tufting Robot</u></li> <li>“AM” = <u>Amostra</u> de Produção <u>Tufting Manual</u></li> <li>“AR” = <u>Amostra</u> de Produção <u>Tufting Robot</u></li> <li>“DM” = <u>Desenvolvimento</u> de Produção <u>Tufting Manual</u></li> <li>“DR” = <u>Desenvolvimento</u> de Produção <u>Tufting Robot</u></li> </ul>	Necessário porque cada tipo de produção tem a sua sequência de XXXX (Nº da Ronda).
YY	Ano de Produção	Ex.: 13 (para referir 2013). Necessário porque no início do ano XXXX (Nº da Ronda) é reposto a 0.
XXXX	Nº da Ronda	É reposto a 0, no início de cada ano.
NN	Nº de Carpets a Produzir nessa Tela (Ronda)	
II	Nº Único dentro dessa Tela (Ronda)	

Tabela 4.3 - Descrição do Identificador Único das carpetes

O Identificador Único é criado a partir do momento em que é feito o planeamento da produção e se define em que Mapa de Produção (o mapa de produção define quais as carpetes que vão ser produzidas na mesma tela, por razões de logística) será integrada a carpete. (cf. Figura 4.10).

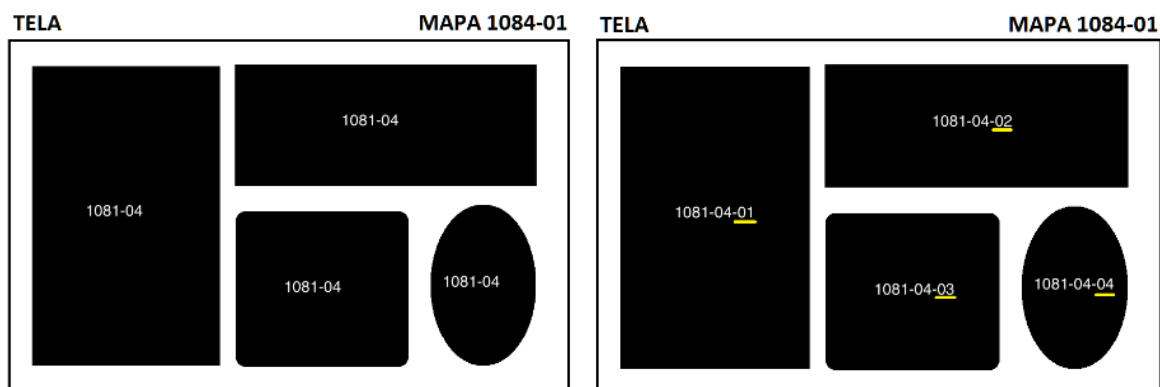


Figura 4.10 - Tela de Produção: Utilização do Identificador Único

A Figura 4.11 apresenta a sequência do processo de Planeamento da Produção, que teve de ser ligeiramente alterada para que a informação fosse transferida de tarefa para tarefa. Assim, foi necessário que a inserção da carpete no sistema passasse a ser realizada antes do pedido de fio, garantindo que o pedido de fio incluía a informação das carpetes a produzir. Esta alteração implicou uma mudança de procedimento dos *designers* (planeadores), que se repercutiu numa melhoria para quem analisa o pedido de fio, que passou a ter a informação básica sobre cada carpete.



**Figura 4.11 - Work-flow de Planeamento de Produção**

De seguida, serão exploradas cada uma das tarefas deste procedimento, com acompanhamento das respetivas interfaces do Módulo:



A inserção de informação no Módulo de Planeamento de Produção do SIGestPro inicia-se com a introdução da informação base da carpete, sem entrar em especificações em relação ao processo produtivo (cf. Figura 4.12). É nesta fase que se define os fios que irão constituir a carpete (fio, cor, previsão de Kg).

Informação Básica da Carpete		Previsão de Quantidades de Tipo de Fio:	
Data Nota Enc.: <input type="text"/>	Cliente: <input type="text"/>	Tipo de Fio: <input type="text"/>	Kg: <input type="text"/>
Nota de Enc.: <input type="text"/>	Data Entrega: <input type="text"/>		
Medidas: <input type="text"/> x <input type="text"/> cm			
Artigo: <input type="text"/>			
<input type="button" value="Eliminar"/> <input type="button" value="Guardar"/> <input type="button" value="↶"/> <input type="button" value="↷"/>			
DUPLICAR OU MULTIPLICAR <input type="button" value="DUPLICAR"/>			
1)	Nº de Multiplicações: <input type="text"/>	<input type="button" value="MULTIPLICAR"/>	
Referência: <input type="text"/>	Nº Inicial Ref: <input type="text"/>	Ref. Completa: <input type="text"/>	
3)	Nº Final Ref: <input type="text"/>	<input type="button" value="MULTIPLICAR C/ REFERENCIAMENTO"/>	
		Comentários sobre Fio: <input type="text"/>	
		1) Apenas duplica (uma vez) as informações. 2) Permite definir quantas multiplicar para além da existente. 3) Ideal para quando são muitas carpetes iguais.	

**Figura 4.12 - Pop-Up Informação Base da Carpete**

Foi criada a opção de duplicação ou multiplicação dos registos com ou sem Referenciamento (Referencia + Nº Sequencial) que permite referenciar carpetes com especificações iguais e proporcionar um melhor controlo (ex.: Projeto Hotel XXX – Carpetes para Quarto - Ref. De 001 até 100). Esta opção é importante, pois evita desperdícios de tempo a inserir registos com especificações iguais, mas correspondendo fisicamente a produtos distintos. Desta forma, cada carpete terá a sua própria FPi / FP, para registo individual de todo o processo produtivo.

Seleção de  
Carpetes para  
Pedido de Fio

## SELEÇÃO DE CARPETES PARA PEDIDO DE FIO

O fio é a matéria prima mais importante a gerir, uma vez que é utilizada uma metodologia *Just In Time*, sendo a única matéria-prima que necessita de ser pedida ao armazém interno. As restantes matérias primas são mantidas em *stock* por reposição, junto às zonas de produção.

The screenshot shows the SPAIP (Sistema de Partilha e Armazenamento da Informação da Produção) interface. The header includes the SPAIP logo and the text 'Sistema de Partilha e Armazenamento da Informação da Produção'. The navigation bar contains tabs: INICIO, PEDIR FIO / CRIAR MAPA, MAPAS CRIADOS, PLANEAMENTO, POR INJETAR, INJEÇÃO FINALIZADA, INDICADORES ROBOTS, INDICADORES MANUAL, and OPCIONAIS. The main content area is titled 'Carpets for Order' and includes buttons for 'Selecionar Tudo', 'Limpar Seleção', 'Ordenar Check-Box', 'Adicionar Carpete', and 'Imprimir Pedido de Fio'. There is also an 'ATUALIZAR' button. Below the buttons is a table with columns: Status, N° Nota Enc., Data Entrega, Medidas, Cliente, and Artigo. The table is currently empty.

Figura 4.14 - Interface para Inserção da Informação básica da carpete a produzir

Após inserção da informação base da carpete, o utilizador seleciona quais as carpetes a aglomerar num único pedido de fio (cf Figura 4.14). Isto facilita o trabalho ao armazém que solicita que determinados pedidos sejam feitos isoladamente (como é o caso de grandes projetos).



## PEDIDO DE FIO

O PFP é um relatório descritivo de Pedido de Fio ao Armazém (baseado em previsões de consumo), com o objetivo de informar o armazém sobre o que será necessário confirmar de existências, e no caso de não haver *stock*, ser solicitado ao Dep. de Compras. Este relatório teve como objetivo substituir duas situações: o pedido de fio anterior (sem informação das carpetes) e o Caderno da Responsável pela Logística de Fio.

A Figura 4.15 apresenta o relatório de Pedido de Fio, que possui duas partes distintas. A primeira parte tem a listagem das Carpetes e respetivos Fios constituintes, juntamente com a respectiva previsão de consumo, para consulta rápida. A segunda parte inclui exatamente a mesma informação que a primeira, apresentando, no entanto, espaço para registar todas as transações e consumos de fio que existiram, e espaço para listar

informações relativas a lotes, etc. A segunda parte foi implementada com o objetivo de substituir o Caderno da Responsável pela Logística do Fio, embora com uma adaptação limitada à realidade, uma vez que os envios eram aglomerados e o relatório possuía um sequenciamento estático, contrariamente à escrita no Caderno que era mais flexível. No entanto, é de referir que esforços foram realizados no sentido de tornar o relatório o mais dinâmico possível, nomeadamente no ajuste automático do tamanho da caixa de texto para registo dos Lotes, consoante o número de fios constituinte (cf. Figura 4.15).

*Ferraria de Lã*  
SINCE 1944

**Pedido de Fio Nº: 17**

**Pedido de Fio baseado em Previsões**

Designer responsável pelo pedido:

Destinatário:

Data do Pedido: 18-01-2013 Hora do Pedido: 18:52:59

Totalidade dos pedidos analisados? ☐

Comentários Designer:

Comentários Armazém:

**Resumo por Carpeta Individual**

Data Entrega	Nota de Enc.	Cliente	Medidas	TipoFio	Cor	Kg Total
01/02/2013	800094 C	CHICHE	180 x 370	Lyocell	705 - Cinza Pedra	33 kg
01/02/2013	800094 C	CHICHE	200 x 300	Lyocell	705 - Cinza Pedra	30 kg
01/02/2013	800088 M	Minotti	300 x 300	Lyocell	Grigio Argento	45 kg
08/02/2013	800086 M	Minotti	300 x 300	Lyocell	16 (Peltro)	45 kg
08/02/2013	800087 M	Minotti	230 x 240	Lyocell	Blu (Fluxus)	28 kg
08/02/2013	800087 M	Minotti	200 x 200	Lyocell	Blu (Fluxus)	20 kg
08/02/2013	800090 M	Minotti	500 x 350	Lyocell	Subbia	88 kg
08/02/2013	800090 M	Minotti	300 x 400	Linho	P - CINZA CLARO	60 kg
08/02/2013	800073 O	Ogeborg	300 x 560	Krypton	615	15 kg
				Linho	A - PRETO	19 kg
				Krypton	615	15 kg
				Linho	P - CINZA CLARO	19 kg
15/02/2013	800089 M	Minotti	275 x 275	Lyocell	Olio	38 kg
15/02/2013	800089 M	Minotti	160 x 160	Lyocell	Stone	13 kg
15/02/2013	800089 M	Minotti	450 x 400	Lyocell	Stone	90 kg
15/02/2013	800089 M	Minotti	300 x 350	Lyocell	Ruggine	52,5 kg
15/02/2013	800101 B	B&B	300 x 150	Lã Fina	B-578	19 kg

Página 1 de 8

**[NOVA NOTA DE ENCOMENDA]** Nota Enc.: 800073 O Cliente: Ogeborg

Nota Enc.: 800073 O Cliente: Ogeborg Data Entrega: 08/02/2013 Nº Fichas: 1

Anglo LEO MIX BLACK GREY 1X615/1X705/1X625/1X Linho P/1x Linho A R/T: /

Medidas: 300 x 560 cm Data Envio Fio: / /

Tipo de Fio	Cor	Previsão Consumo	Quantidade Solicitada	Quantidade Recebida	Consumo Real	Lote	Responsável
Krypton	706	15					
Krypton	626	15					
Linho	P - CINZA CLARO	19					
Linho	A - PRETO	19					
Krypton	615	15					

Coment. Fio:

**[NOVA NOTA DE ENCOMENDA]** Nota Enc.: 800086 M Cliente: Minotti

Nota Enc.: 800086 M Cliente: Minotti Data Entrega: 08/02/2013 Nº Fichas: 1

Anglo DIBBETS PELTRO R/T: /

Medidas: 300 x 300 cm Data Envio Fio: / /

Tipo de Fio	Cor	Previsão Consumo	Quantidade Solicitada	Quantidade Recebida	Consumo Real	Lote	Responsável
Lyocell	16 (Peltro)	45					

Coment. Fio:

**[NOVA NOTA DE ENCOMENDA]** Nota Enc.: 800087 M Cliente: Minotti

Nota Enc.: 800087 M Cliente: Minotti Data Entrega: 08/02/2013 Nº Fichas: 1

Anglo DIBBETS USO NA COR BLU - 739 R/T: /

Medidas: 230 x 240 cm Data Envio Fio: / /

Tipo de Fio	Cor	Previsão Consumo	Quantidade Solicitada	Quantidade Recebida	Consumo Real	Lote	Responsável
Lyocell	Blu (Fluxus)	28					

Coment. Fio:

Página 2 de 8

Figura 4.15- Relatório de Pedido de Fio baseado em Previsões

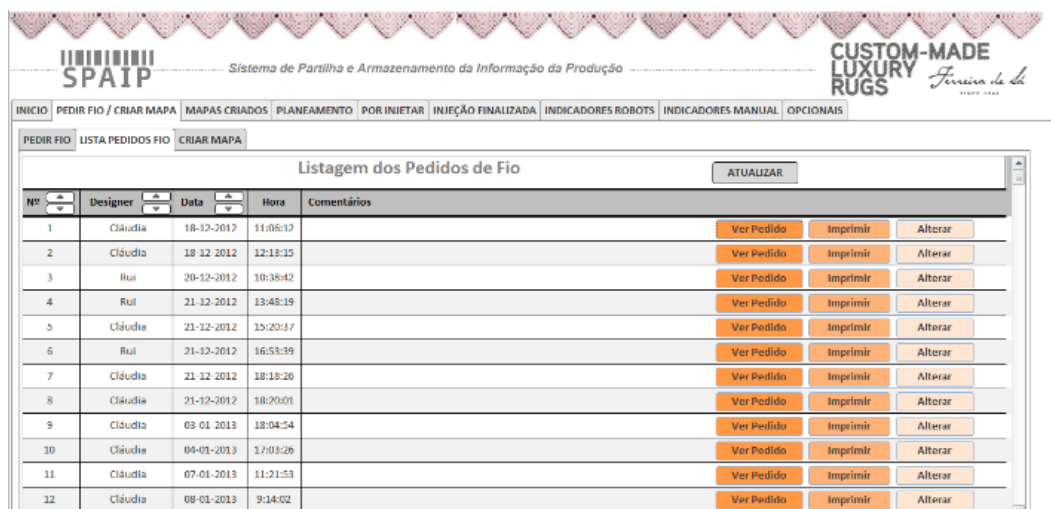
Este relatório permite agora efetuar uma melhor gestão das várias misturas de lotes a fazer, consoante clientes, notas de encomenda e datas de entrega.



Visualização  
do Histórico  
de Pedidos de  
Fio

## VISUALIZAÇÃO DO HISTÓRICO DE PEDIDOS DE FIO

A Figura 4.16 apresenta a interface do Histórico dos Pedidos de Fio, em que o planeador pode visualizar os pedidos anteriores e imprimir novamente caso necessário.



Nº	Designer	Data	Hora	Comentários
1	Cláudia	18-12-2012	11:06:12	
2	Cláudia	18-12-2012	12:13:35	
3	Rui	20-12-2012	10:38:42	
4	Rui	21-12-2012	13:48:19	
5	Cláudia	21-12-2012	15:20:17	
6	Rui	21-12-2012	16:53:39	
7	Cláudia	21-12-2012	18:18:26	
8	Cláudia	21-12-2012	18:20:01	
9	Cláudia	03-01-2013	18:04:54	
10	Cláudia	04-01-2013	17:03:26	
11	Cláudia	07-01-2013	11:21:53	
12	Cláudia	08-01-2013	9:14:02	

Figura 4.16 - Interface de Histórico de Pedidos de Fio realizados

Seleção de  
Carpets para  
criação de  
Mapa de  
Produção

## SELEÇÃO DE CARPETES PARA CRIAÇÃO DE MAPA DE PRODUÇÃO

Depois de ser realizado o pedido de fio, os registos das carpetes passam para a lista “Carpetes para Integrar Mapa”, conforme apresentado na Figura 4.17. Nesta lista é possível selecionar várias carpetes (através de uma *check-box*) de forma a serem agrupadas num mesmo MPI - Mapa de Produção informático, para serem produzidas conjuntamente na mesma tela.

**SPAIP** Sistema de Partilha e Armazenamento da Informação da Produção

**CUSTOM-MADE LUXURY RUGS** Ferreira de Sá

INICIO PEDIR FIO / CRIAR MAPA MAPAS CRIADOS PLANEAMENTO POR INJETAR INJEÇÃO FINALIZADA INDICADORES ROBOTS INDICADORES MANUAL OPCIONAIS

PEDIR FIO LISTA PEDIDOS FIO CRIAR MAPA

(Cujo fio já foi pedido) **Carpets para Integrar Mapa** ATUALIZAR (Usar quando se fez pedido de fio) Criar Mapa ROBOT Criar Mapa MANUAL

N° Nota Enc.	Data Entrega	Medidas	Cliente	Artigo	Existe Fio ?
701818	25/01/2013	300 x 300 cm	Fem Home	Move Slow mix 905-3 fios cor 513 fios cor 44	ALTERAR DESENVOLV.
701823	18/01/2013	500 x 200 cm	Ogeborg	OPILUM COR PISTACHO_cortar em amostras 50x50cms	ALTERAR DESENVOLV.
701823	18/01/2013	500 x 200 cm	Ogeborg	TIRA RASTA 16 COR FUCHSIA_cortar em amostras 50x50 cms	ALTERAR DESENVOLV.
701820	11/01/2013	300 x 300 cm	Minotti	DIBBETS RAINBOW ARTIC	ALTERAR DESENVOLV.
701825	18/01/2013	200 x 300 cm	Minotti	DIBBETS GRISIO ARGENTO	ALTERAR DESENVOLV.
701819	18/01/2013	200 x 300 cm	Minotti	DIBBETS SABBIA	ALTERAR DESENVOLV.
701819	18/01/2013	200 x 300 cm	Minotti	DIBBETS SABBIA	ALTERAR DESENVOLV.
701819	18/01/2013	300 x 420 cm	Minotti	DIBBETS ECRU	ALTERAR DESENVOLV.
701826-S	23/01/2013	250 x 350 cm	KP	Kilate 525	ALTERAR DESENVOLV.
400285-C	15/01/2013	330 x 260 cm	CasaPassadigo	Hand-tufted Krypton liso 706 14mm	ALTERAR DESENVOLV.

Figura 4.17 - Interface de Seleção de Carpets para criação de Mapa Produtivo

Antes de prosseguir para a Criação de Mapa, os *designers* registam os tipos de trabalho que tiveram de realizar, sejam estes Criação, Vectorização e/ou Guias de Robot e o respetivo tempo despendido em cada tarefa, conforme apresentado na Figura 4.18. Nesta interface teve-se a preocupação de colocar um botão que permite registar a data e hora atuais.

**Registo de Procedimentos de Design** Ferreira de Sá

Artigo: FINERY LISO NA COR SAND SHELL\_578 Nº Nota Enc.: 701838 M

Cliente: Milnu Data Entrega: 15-02-2013 Medidas: 150 x 260 cm

Designer: [dropdown] Início: Hora: [dropdown] Data: [dropdown] Observação: [text area]

Tipo de Trab.: [dropdown] Fim: Hora: [dropdown] Data: [dropdown]

Figura 4.18 - Registo de Tarefas de Design realizadas

Criação de  
Mapa de  
Produção**CRIAÇÃO DE MAPA DE PRODUÇÃO**


Depois de selecionadas as *check-boxes* que definem que carpetes serão agregadas para produção na mesma tela (carpetes que irão aparecer no mesmo MPi/MP) e selecionado qual o tipo de mapa em causa (MP *Robot* ou MP Manual), o sistema disponibiliza uma janela *Pop-Up* para confirmação dessa seleção e acréscimo de informação em falta tanto ao nível do MPi como da FPi. A janela *Pop-Up* é apresentada na Figura 4.19.

**Figura 4.19 - Pop-Up de Criação de MPi**


Após preenchimento de toda a informação necessária (cf. Figura 4.19), o planeador imprime o MPi ficando assim com a mesma informação em formato de papel, o MP, conforme apresentado na Figura 4.20. O novo MP substitui o antigo, produzido manualmente, constituindo um desperdício de tempo por repetição de escrita da mesma informação nos MP e FP.

J. Pereira de Sá SINCE 1944		Mapa de Produção do Robot		Responsável:	Tipo de Tela:	Medida Útil Tela:	Tela:	Nº Mapa:	Robot Nº:
				Rui	Normal		9	0613-04	R1


  

Nº Ficha: 0613-04-01  Revisão: <input type="checkbox"/>	Nº Nota Enc.: 800719 S	Artigo: ERBA M1	Desenhador: Cláudia	Fita: Rolf Benz	Observações desta Carpeta:  	
	Data de Entrega: 24/05/2013	Nome do Ficheiro: Erba_170x240	Medida: 170 x 240	Medida c/ Aum.: 173 x 243		
	<input type="checkbox"/> Injetado	Ficheiro na Pasta: BRAUN	Altura do Pélo: 35 mm	Cola: Belga		Rede: Branca
			Cola Acab.: Branca	Embelar: Branca		

Nº Ficha: 0613-04-02  Revisão: <input type="checkbox"/>	Nº Nota Enc.: 800676 S	Artigo: POINT SOFT 45MM_LISO COL82 = NOSSO 626	Desenhador: Cláudia	Fita: Braun	Observações desta Carpeta:  	
	Data de Entrega: 24/05/2013	Nome do Ficheiro: point_soft_45mm_200x250	Medida: 200 x 250	Medida c/ Aum.: 203 x 253		
	<input type="checkbox"/> Injetado	Ficheiro na Pasta: BRAUN	Altura do Pélo: 45 mm	Cola: Belga		Rede: Branca
			Cola Acab.: Branca	Embelar: Branca		

Nº Ficha: 0613-04-03  Revisão: <input type="checkbox"/>	Nº Nota Enc.: 800676 S	Artigo: DES. POINT_COMBI 1_45MM E 16MM COL2( NOSSO 501)	Desenhador: Cláudia	Fita: Braun	Observações desta Carpeta:  	
	Data de Entrega: 24/05/2013	Nome do Ficheiro: PointCombi_200x200	Medida: 200 x 200	Medida c/ Aum.: 203 x 203		
	<input type="checkbox"/> Injetado	Ficheiro na Pasta: BRAUN	Altura do Pélo: 45 mm	Cola: Belga		Rede: Branca
			Cola Acab.: Branca	Embelar: Branca		

Observações Gerais:	Armazém fio	Revisão	18/05/2013 17:33
	Recebido: / /	Recebido: / /	Página 1 de 2
	Despachado: / /	Despachado: / /	088.2

Figura 4.20 – MP: Mapa de Produção


O desenvolvimento do Módulo de Planeamento da Produção possibilitou a introdução do código de barras de cada produto. A inclusão dos códigos de barras de produto no Mapa de Produção, permite aos operadores abrirem a FPI do produto a produzir no *Robot*.

A leitura do código de barras de um produto com recurso a um Leitor de Código de Barras permite uma poupança de tempo e evita erros de abertura de fichas (que obriga, a uma retificação morosa no *Back-End*).

No Mapa de Produção foram também adicionados campos de Data, Hora e Assinatura de Recebimento e Despacho em dois *Check-Points* do trajeto do Mapa de Produção do *Design* até à Produção.

Conforme apresentado na Figura 4.21, depois de criado o MPI é possível voltar a editá-lo, caso haja necessidade de fazer retificações, permitindo ao planeador ter um registo completo do que enviou para produção (sem haver necessidade de tirar fotocópias, ou de re-escrever a informação).

#### 4. Análise, Desenvolvimento e Implementação do SIGestPro



Sistema de Partilha e Armazenamento da Informação da Produção

CUSTOM-MADE LUXURY RUGS

Ferreira de Sá

INICIO

PEDIR FIO / CRIAR MAPA

MAPAS CRIADOS

PLANEAMENTO

POR INJETAR

INIEÇÃO FINALIZADA

INDICADORES ROBOTS

INDICADORES MANUAL

OPCIONAIS

ROBOT

MANUAL

Mapas Criados ROBOT

(usar quando não se fez pedido do fio) →


Criar Mapa

ATUALIZAR

Nº Ficha	Nº Nota Fnc.	Data Entrega	Medidas	Cliente	Artigo			
0003-02-01	701823 Q	18/01/2013	500 x 200 cm	Ogeborg	ASTRO MIX OLIVE GREEN+ HERBAL GREEN cortar em amost	MAPA	DESENVOL	CONSUMOS
0003-02-02	701823 Q	18/01/2013	500 x 200 cm	Ogeborg	TIRA ASTRO LISO COR AZUL- 4/9_cortar em amostras 50x50	MAPA	DESENVOL	CONSUMOS
0001-02-01	701819 M	18/01/2013	200 x 300 cm	Minotti	MATT DIBBETS ECRU - 4 fios linha B 3 fios linha C	MAPA	DESENVOL	CONSUMOS
0001-02-02	701834 M	18/01/2013	300 x 300 cm	Minotti	DIBBETS PELTRO	MAPA	DESENVOL	CONSUMOS
1070-02-01	701846 B	11/01/2013	250 x 350 cm	B&B	CRATIS LIGHT GREY	MAPA	DESENVOL	CONSUMOS
1070-02-02	701846 B	11/01/2013	250 x 350 cm	B&B	CRATIS LIGHT GREY	MAPA	DESENVOL	CONSUMOS
0011-01-01	800031 D	18/01/2013	194 x 300 cm	De MUNK	HAND TUFTED DESIGN V. KRIPTON DESENHO_615/501	MAPA	DESENVOL	CONSUMOS
0044-02-01	800034 M	01/02/2013	300 x 400 cm	Minotti	DIBBETS ECRU	MAPA	DESENVOL	CONSUMOS
0044-02-02	800034 M	01/02/2013	300 x 400 cm	Minotti	DIBBETS ECRU	MAPA	DESENVOL	CONSUMOS

Figura 4.21 - Mapas de Produção criados

A FPT (Ficha de Planeamento de Tela), apresentada na Figura 4.22 passou a ser impressa automaticamente com o MP (Mapa de Produção). A cada Mapa de Produção fica associado uma Ficha de Planeamento de Tela (FPT). Essa ficha é colocada em cada uma das telas (representadas a cor verde na Figura 4.22), que ficam em preparação para entrar em produção nos Robots (representados a cor vermelha na Figura 4.22).

 <b>PLANEAMENTO DE TELAS</b>	
Nº ESTRUTURA	
TAMANHO ESTRUTURA	9,00x4,10
DENSIDADE TELA	40x40
TIPO DE TELA	COSIDA
MAPA	1082-02
OBSERVAÇÃO	
Data: ____/____/____ Assinatura: _____	

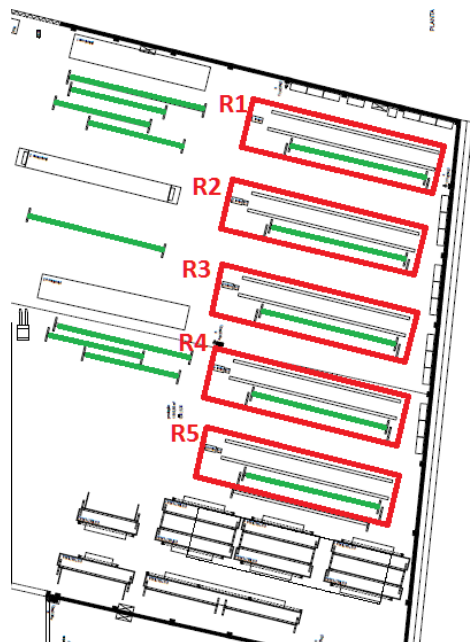


Figura 4.22 – FPT: Ficha de Planeamento de Tela; Planta Produção Robots

A FPT serve para especificar o tamanho da tela, a sua densidade, o tipo de tela e o MP a ser produzido nessa tela, sendo os restantes campos preenchidos pelo Responsável da gestão das Estruturas de Tela. A FPT facilita o processo de delegação de tarefas no chão de fábrica, deixando esta tarefa de ser realizada verbalmente e a FPT servindo como guia para os colocadores de tela.

Impressão do  
Planeamento

## IMPRESSÃO DO PLANEAMENTO

Após a criação dos MP, o planeador visualiza e imprime os vários MPPR (Mapa de Planeamento de Produção Robot), conforme apresentado na Figura 4.23. O MPPR agrupa os MP e as respetivas FP por Robot, ordenando-os por datas de entrega. Este critério de planeamento era o utilizado à altura do desenvolvimento. No entanto, a proposta é para que futuramente o planeador possa definir a sequência de produção.

**SPAIP** Sistema de Partilha e Armazenamento da Informação da Produção

**CUSTOM-MADE LUXURY RUGS** Ferreira de Sá

INICIO PEDIR TIO / CRIAR MAPA MAPAS CRIADOS PLANEAMENTO POR INJETAR INJEÇÃO FINALIZADA INDICADORES ROBOTS INDICADORES MANUAL OPCIONAIS

Todos os Robots Robot 1 Robot 2 Robot 3 Robot 4 Robot 5 Planeamento mostra os Mapas criados nos últimos 7 dias.

### Planeamento da Produção dos Robot's

Robot **R1**

Data de Entrega 01 February 2013

Nº Mapa: 0044-02 Tela: 6 Tipo de Tela: Normal Observações:

Data Criação Mapa: 16/01/2013 Responsável: Cláudia

Nº Ficha	Nota Enc.	Artigo	Fita	Medidas	Data de Entrega
0044-02-02	800034 M	DIBBETS ECRU	Minotti	300 x 400 cm	01/02/2013
0044-02-01	800034 M	DIBBETS ECRU	Minotti	300 x 400 cm	01/02/2013

20 January 2013 Page 1 of 1

Imprimir Planeamento

Imprimir Todos Robots

Imprimir Robot 1

Imprimir Robot 2

Imprimir Robot 3

Imprimir Robot 4


Imprimir Robot 5

Figura 4.23 – Interface de visualização e impressão dos MPPR

#### 4. Análise, Desenvolvimento e Implementação do SIGestPro

O MPPR (cf. Figura 4.24) permite uma visualização completa da informação dos Mapas de Produção e Fichas de Produção para os próximos dias. Este relatório substitui o MPPR original, que era produzido manualmente, constituindo um desperdício de tempo.

Planeamento da Produção dos Robot's


  
SINCE 1944

**Robot** R1

**Data de Entrega** 24 May 2013

Nº Mapa: 0615-01 Tela: 9 Tipo de Tela: Normal Observações:

Data Criação Mapa: 20/05/2013 Responsável: Rui

Nº Ficha	Nota Enc.	Artigo	Fita	Medidas	Data de Entrega
⊙ 0615-01-01	800812 N	Aster THICK TENCEL COR: 496 - 4 fios	Naturtex	760 x 260 cm	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">24/05/2013</span>

Nº Mapa: 0600-02 Tela: 6 Tipo de Tela: Normal Observações:

Data Criação Mapa: 22/05/2013 Responsável: Rui

Nº Ficha	Nota Enc.	Artigo	Fita	Medidas	Data de Entrega
⊙ 0600-02-02	800765-S	DES. ORLO 7260_CONCEPT 12mm/ POINT LOOP 1	Rolf Benz	250 x 300 cm	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">24/05/2013</span>
⊙ 0600-02-01	800800 M	TRIBES 16 charcoal gray 930 - 11fios	Riscas	250 x 345 cm	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">24/05/2013</span>

**Data de Entrega** 31 May 2013

Nº Mapa: 0619-03 Tela: 9 Tipo de Tela: Normal Observações:

Data Criação Mapa: 20/05/2013 Responsável: Rui

Nº Ficha	Nota Enc.	Artigo	Fita	Medidas	Data de Entrega
⊙ 0619-03-01	800900 M	DIBBETS STONE_REDONDA	Minotti	400 x 400 cm	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">31/05/2013</span>

Nº Mapa: 0624-02 Tela: 6 Tipo de Tela: Normal Observações:

Data Criação Mapa: 22/05/2013 Responsável: Rui

Nº Ficha	Nota Enc.	Artigo	Fita	Medidas	Data de Entrega
⊙ 0624-02-02	800700-O	Astro line (ver cores em anexo) (5-2-02E)	Ogeborg	300 x 350 cm	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">31/05/2013</span>

24 May 2013
Page 1 of 2

**Figura 4.24 - Relatório MPPR (Mapa de Planeamento de Produção dos Robots)**

## Fluxo dos Formulários de Produção após implementação do sistema

### MPPR

Design

**Planeamento da Produção dos Robot's**

Robot **R1**

Data de Entrega: 24 May 2013

Nº Mapa: 0615-01 Tela: 9 Tipo de Tela: Normal Observações:

Data Criação Mapa: 20/05/2013 Responsável: Rui

Nº Ficha: 800812 N Artigo: Aster THICK TENCEL COR: 496 - 4 fios Fita: Naturtex Medidas: 760 x 260 cm Data de Entrega: 24/05/2013

Nº Mapa: 0600-02 Tela: 6 Tipo de Tela: Normal Observações:

Data Criação Mapa: 22/05/2013 Responsável: Rui

Nº Ficha: 800765-5 Artigo: DES. ORLO 7360\_CONCEPT 12mm/POINT LOOP 1 Fita: Roff Benz Medidas: 250 x 300 cm Data de Entrega: 24/05/2013

Nº Mapa: 0600-02-02 Artigo: TAIBES 16 charcoal gray 930 - 13fios Fita: Rucas Medidas: 250 x 345 cm Data de Entrega: 24/05/2013

Data de Entrega: 31 May 2013

Nº Mapa: 0619-03 Tela: 9 Tipo de Tela: Normal Observações:

Data Criação Mapa: 20/05/2013 Responsável: Rui

Nº Ficha: 800900 M Artigo: DIBBETS STONE\_REDONDA Fita: Minotti Medidas: 400 x 400 cm Data de Entrega: 31/05/2013

Nº Mapa: 0634-02 Tela: 6 Tipo de Tela: Normal Observações:

Data Criação Mapa: 22/05/2013 Responsável: Rui

Nº Ficha: 800700-0 Artigo: Astro line (ver cores em anexo) (5-2-02E) Fita: Ogeborg Medidas: 300 x 350 cm Data de Entrega: 31/05/2013

24 May 2013 Page 1 of 2

MP  
0987-03

PFP  
025

Design

Expedição

Armazém

Fio

Produção

Robots

**Mapa de Produção do Robot**

Responsável: Rui Tipo de Tela: Normal Medida (X) Tela: 9 Nº Mapa: 0613-04 Robot Nº: R1

Nº Ficha: 0613-04-01 N/Nota Enc.: 800719 S Artigo: ERBA M1 Desenvolvidor: Cháudia Fita: Roff Benz Observações desta Cadeira:

Medida: 170 x 240 cm

Medida c/ Aum.: 173 x 243 cm

Altura do Pêlo: 35 mm

Cor: Briga Red: Branca

Cor Acab.: Branca Embalar: Branca

Nº Ficha: 0613-04-02 N/Nota Enc.: 800676 S Artigo: POINT SOFT 45MM\_USO COL2 = NOSSO 626 Desenvolvidor: Cháudia Fita: Brown Observações desta Cadeira:

Medida: 200 x 250 cm

Medida c/ Aum.: 203 x 253 cm

Altura do Pêlo: 45 mm

Cor: Briga Red: Branca

Cor Acab.: Branca Embalar: Branca

Nº Ficha: 0613-04-03 N/Nota Enc.: 800676 S Artigo: DES. POINT\_COMBI\_1\_45MM E 16MM COL2( NOSSO 501) Desenvolvidor: Cháudia Fita: Brown Observações desta Cadeira:

Medida: 200 x 200 cm

Medida c/ Aum.: 203 x 203 cm

Altura do Pêlo: 45 mm

Cor: Briga Red: Branca

Cor Acab.: Branca Embalar: Branca

Observações Gerais:

Armazenar em: Reutilizar: 16/05/2013 17:39

Revisão: 0002

Página 1 de 2

**Pedido de Fio baseado em Providas**

Pedido de Fio Nº: 17

Designar responsável pelo pedido: Cláudia

Destinatário: Armazenar de Fio

Data do Pedido: 18-03-2013 Hora do Pedido: 18:22:20

Comentários Designar:

Comentários Armazenar:

Resumo por Corrente Individual:

Nº de Entrega	Nº de Fio	Corrente	Medidas	Quantidade	Cor	Eq. Total
01/02/2013	800004 C	CHICH	180 x 370	1000	736 - Casa Pêlo	13 kg
01/02/2013	800004 C	CHICH	180 x 300	1000	736 - Casa Pêlo	10 kg
01/02/2013	800006 M	Minotti	300 x 300	1000	Grigio Argento	45 kg
01/02/2013	800006 M	Minotti	300 x 300	1000	Grigio Argento	45 kg
01/02/2013	800007 M	Minotti	280 x 240	1000	Grigio Argento	28 kg
01/02/2013	800007 M	Minotti	280 x 240	1000	Grigio Argento	28 kg
01/02/2013	800008 M	Minotti	300 x 300	1000	Grigio Argento	45 kg
01/02/2013	800008 M	Minotti	300 x 300	1000	Grigio Argento	45 kg
01/02/2013	800009 M	Minotti	300 x 300	1000	Grigio Argento	45 kg
01/02/2013	800009 M	Minotti	300 x 300	1000	Grigio Argento	45 kg
01/02/2013	800010 M	Minotti	300 x 300	1000	Grigio Argento	45 kg
01/02/2013	800010 M	Minotti	300 x 300	1000	Grigio Argento	45 kg
01/02/2013	800011 R	BAR	300 x 150	1000	Grigio Argento	15 kg
01/02/2013	800011 R	BAR	300 x 150	1000	Grigio Argento	15 kg

Página 1 de 1

Design

Armazém

Fio

FP

0987-03 - 01

FP

0987-03 - 02

FP

0987-03 - 03

Design

Armazém

Fio

Produção

Robots

Produção

Acabamentos

Expedição

\* Passaram a ser impressas após produção nos Robots

Figura 4.25 - Esquema de Formulários de Produção após reestruturação



#### 4.6.2 Módulo Operador de Robot

O Módulo de Operador de Robot foi implementado nos computadores que coordenam os *Robots* (cf. Figura 4.26). As FP deixaram de ir para os *Robots*, passando a ir apenas os MPs. Com a presença de códigos de barras no MP, o Operador de Robot faz a leitura das fichas de produto abrindo as respetiva FPi, e preenche toda a informação relativa ao processo de fabrico das carpetes. Só depois de finalizar esse processo e dar essa indicação ao Módulo, é que o Módulo imprime a FP, já com a informação completa. Esta alteração ao procedimento implicou um enriquecimento da informação disponível no MP, uma vez que este percorre um circuito de informação em que passa por 2 pontos de verificação.

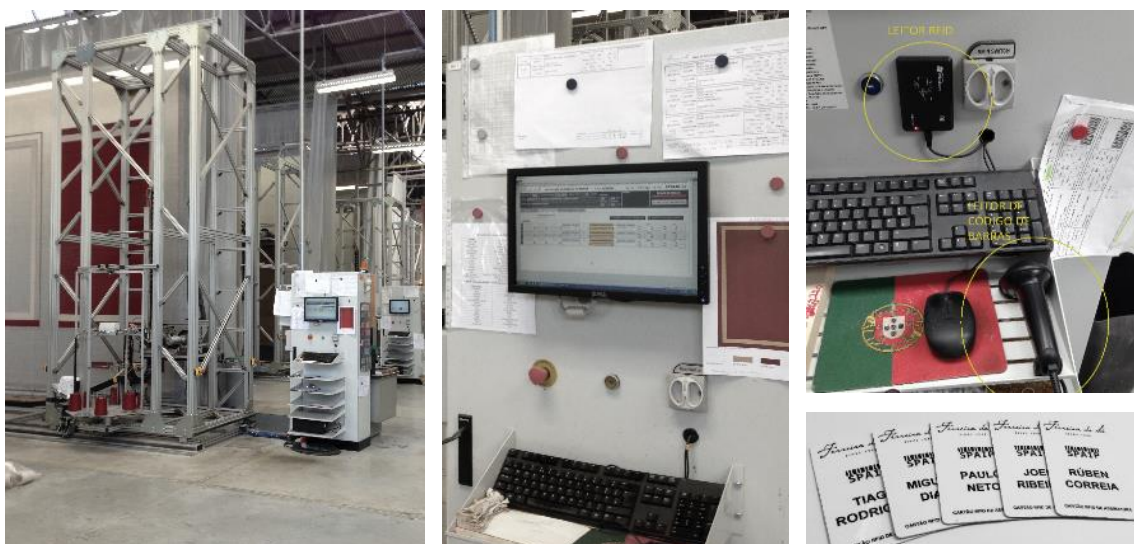


Figura 4.26 – Robot, Módulo Operador de Robot, Leitor, RFID, Leitor Cód. Barras e Cartões RFID

A opção de recorrer ao uso do código de barras, deveu-se sobretudo ao facto de alguns colaboradores cometerem erros de abertura de FPi no Módulo de Operador de Robot. Apesar da implementação do identificador único, esses erros continuaram a acontecer e para os combater deu-se várias vezes formação aos colaboradores, mas os erros persistiram. Um erro de abertura e preenchimento da FPi implicava perdas de tempo dos operadores, perdas de tempo da pessoa responsável por corrigir esta situação e aumentava a oportunidade ao erro de produção, pelo que era necessário uma solução. A

abertura da FPi por leitura de código de barras da FP foi a solução encontrada: é facilitador de rotinas, tem um efeito psicológico de que o sistema é inteligente e como tal o colaborador sente-se mais orientado, é estimulador uma vez que a maior parte dos colaboradores em questão gosta de tecnologia, evita erros desnecessários, deixando as pessoas mais concentradas no que é importante, evita perdas de tempo, erros de aquisição de dados e evita custos associados.

O padrão de código de barras optado foi o Código 39, também designado de Código 3 de 9. Este sistema é um “*True Type Font*” (formato .ttf), funcionando perfeitamente em softwares como o *Microsoft Access*, *Microsoft Word* e *Microsoft Excel*.

A implementação do código de barras nos MPs (Mapas de Produção) e FPs (Fichas de Produção) foi conseguida através da impressão dos IDs de cada registo de carpete na base de dados em formato Code 39, cujas fontes tiveram de ser carregadas nos computadores de origem de impressão. O leitor de código de barras é *plug and play*, funcionando de forma similar a um teclado, fazendo a leitura para qualquer campo que aceite caracteres.

O RFID não foi utilizado para a identificação de produtos, por representar custos por cada etiqueta ou cartão com microchip e por ser menos prático, uma vez que o ID do produto teria de ser carregado para a *tag*. Outro problema associado seria o facto de o microchip (*tag*) ter de acompanhar a FP nas fases iniciais do processo de pré-produção, podendo ser mais facilmente perdido. A identificação por código de barras revelou-se assim uma solução mais prática e económica para a identificação das carpetes durante o processo produtivo. A *tag* RFID teria de ser considerada, em formato de pin metálico, caso a empresa pretendesse implementar logística inversa para, por exemplo, fazer a reciclagem de carpetes.

#### 4.6.2.1 Visualização da Produtividade

A empresa recorre a 3 turnos de Operadores de Robot para produzir 24 horas por dia. No entanto essas 24 horas não correspondem a tempo útil de trabalho. Para estimular os colaboradores a serem mais produtivos, foram colocados os gráficos de análise dos RUR (Rácios de Utilização dos Robots) no Módulo de Operador de Robot, conforme apresentado nas Figura 4.27 e Figura 4.28, que são atualizados pelo Módulo de Análise da Informação dos Robots, descrito na Secção 4.6.3.

#### 4. Análise, Desenvolvimento e Implementação do SIGestPro

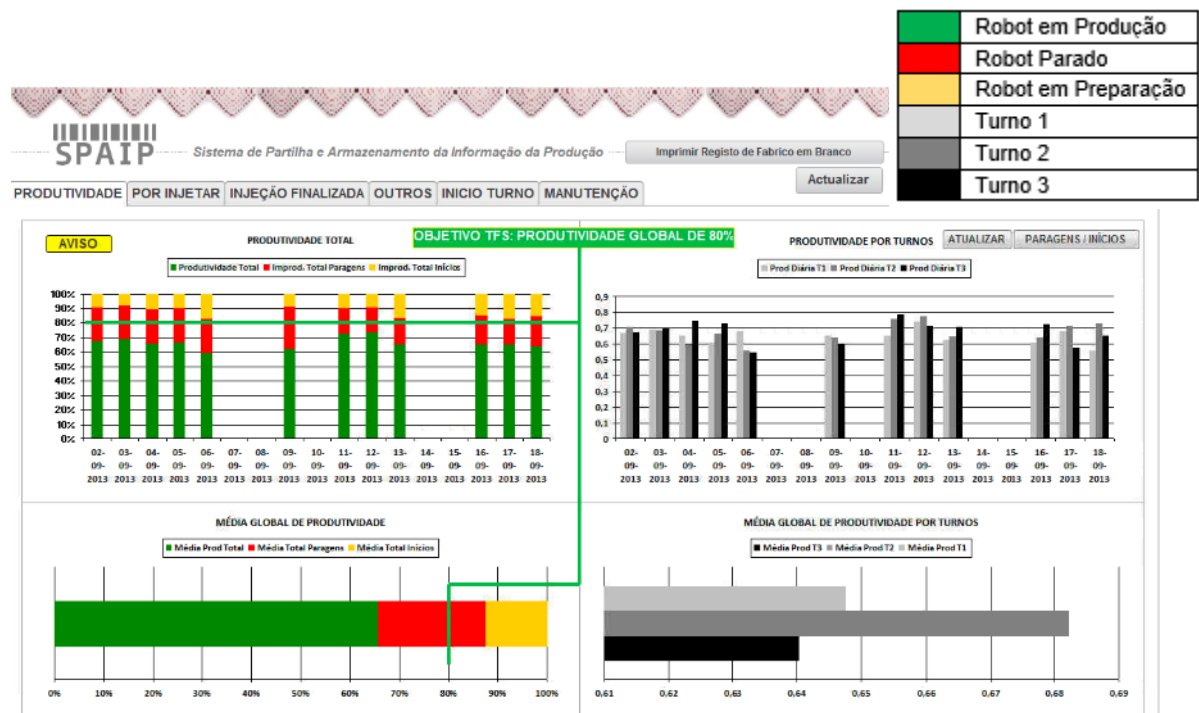


Figura 4.27 – Visualização dos Rácios de Utilização dos Robots (RUR)

Gráficos da Figura 4.27:

- Gráfico Superior Esquerdo: Média Diária do RUR (Global de todos os turnos)
- Gráfico Inferior Esquerdo: Média Total do RUR ao longo de um período de tempo (Global de todos os turnos)
- Gráfico Superior Direito: RUR diário por Turnos
- Gráfico Inferior Direito: Média por Turnos do RUR ao longo de um período de tempo

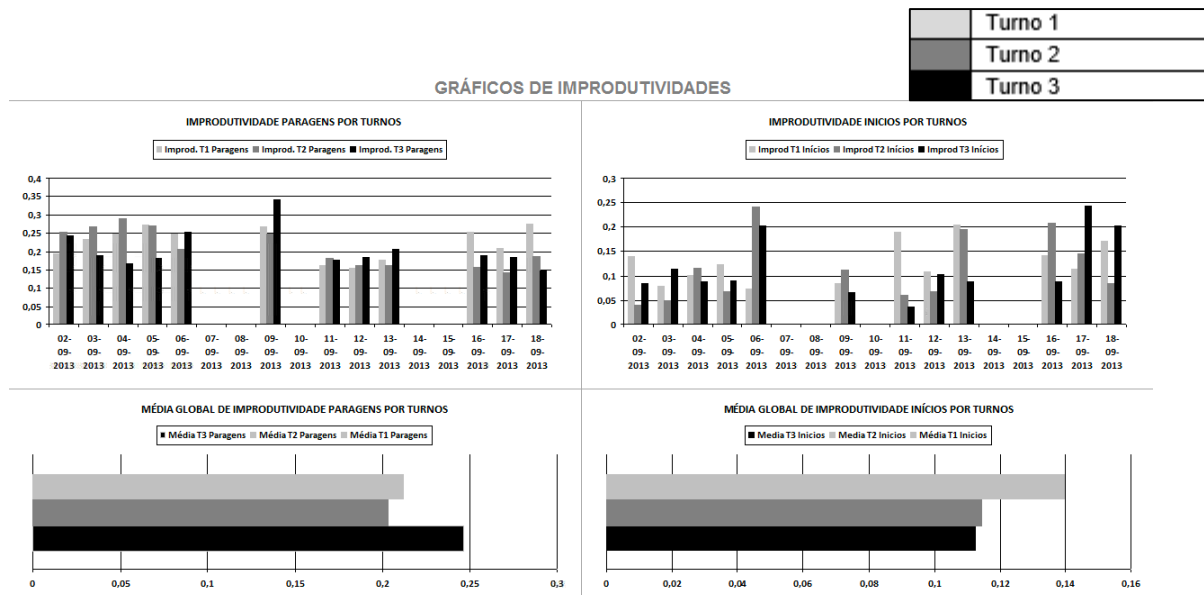


Figura 4.28 - Interface de Gráficos descritivos da RUR dos Robots

Gráficos da Figura 4.28:

- Gráfico Superior Esquerdo: Percentagem diária de tempo de paragem por turnos
- Gráfico Inferior Esquerdo: Média de Percentagem de tempo de paragem por turnos (ao longo de um período de tempo)
- Gráfico Superior Direito: Percentagem diária de tempo em *Set-Up* (preparação) por turnos
- Gráfico Inferior Direito: Média de Percentagem de tempo em *Set-Up* por turnos (ao longo de um período de tempo)

#### 4.6.2.2 Listas de Carpetes por Produzir e Produzidas

Os operadores têm acesso às listas de Carpetes (cf. Figura 4.29) por Injetar e já injetadas num robot. Podem fazer a abertura da ficha de produção por leitura do código de barras ou em alternativa clicando na respetivo N° de FP.

Nº Ficha	Nº Nota Enc.	Data Entrega	Medidas	Artigo	Estado da Injeção
0613-04-04	800900 M	31/05/2013	250 x 400 cm	DIBBETS STONE	PREENCHER
0613-04-03	800676 S	24/05/2013	200 x 200 cm	DES. POINT_COMBI 1_45MM E 16MM _COL.2( NOSSO 501)	PREENCHER
0613-04-02	800676 S	24/05/2013	200 x 250 cm	POINT SOFT 45MM_LISO COL82 = NOSSO 626	PREENCHER
0613-04-01	800719 S	24/05/2013	170 x 240 cm	ERBA M1	PREENCHER
0612-06-06	800791-S	24/05/2013	300 x 300 cm	ELEMENTI 7230_C_POINT E CONCEPT NA COL.44A	PREENCHER
0612-06-05	800723 S	24/05/2013	120 x 200 cm	DES.ERBA_M1	PREENCHER
0612-06-04	800723 S	24/05/2013	120 x 200 cm	DES.ERBA_M1	PREENCHER
0612-06-03	800676 S	24/05/2013	120 x 300 cm	concept 600_DES. FORTISSIMO MULTI SPECIAL_tudo krypton	PREENCHER
0612-06-02	800760 S	24/05/2013	170 x 340 cm	ERBA M1	PREENCHER
0612-06-01	800713 S	24/05/2013	200 x 200 cm	ERBA M1	PREENCHER

Figura 4.29 - Interface de Carpetes por Injetar no Robot

#### 4.6.2.3 Ficha de Produção informática (FPI)

##### Página Inicial da FPI

Conforme apresentado na Figura 4.30, a página inicial da janela *Pop-Up* de FPI, possui campos informativos, um campo de inserção de tarefa de colocação de tela e a apresentação da imagem vetorizada da carpete a produzir.

*Ferreira de Sá* **Informação da Injeção no Robot** Nº Enc.: 400275 C Tela: 6 Robot: R5 Nº Ficha: 1081-04-04

Designer: Cláudia	Data Entrega: 17/01/2013	Altura Pêlo: 16 mm	Medidas: 70 x 140 cm	Imagem:	Estado da Injeção: <div style="background-color: green; width: 100px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <a href="#">ALTERAR ESTADO / IMPRIMIR FICHA</a>
Artigo: HAND TUFTED- MOON LISO COR 22	Observação:	Medidas c/ Aumento: 71 x 142 cm			

**TELA E INFORMAÇÃO** **TURNOS DE INJEÇÃO** **ESPECIFICAÇÕES DOS LAYERS**

**Colocação de Tela:**

<input checked="" type="checkbox"/>	Colaborador:	Colaborador:	Data Início	Hora Início	Data Fim	Hora Fim
	Domingos		02/01/2013	11:00	02/01/2013	11:30

Imagem da Carpeta:

[Maximizar Imagem](#)

Responsável pela criação do Mapa: Cláudia

Tipo de Tela: Normal

Pasta do Ficheiro: A- JAN 2013

Nome do Ficheiro: astro18mm\_70x140

Observações Gerais:

Figura 4.30 - Página inicial da janela Pop-Up de FPi

### Registo de Turnos de Produção

Cada carpeta pode ser produzida ao longo de vários turnos. Para além do nome dos colaboradores e respectivos tempos de início e fim de produção, ficam também registadas as coordenadas de início e fim, conforme apresentado na Figura 4.31.

*Ferreira de Sá* **Informação da Injeção no Robot** Nº Enc.: 400275 C Tela: 6 Robot: R5 Nº Ficha: 1081-04-04

Designer: Cláudia	Data Entrega: 17/01/2013	Altura Pêlo: 16 mm	Medidas: 70 x 140 cm	Imagem:	Estado da Injeção: <div style="background-color: green; width: 100px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <a href="#">ALTERAR ESTADO / IMPRIMIR FICHA</a>
Artigo: HAND TUFTED- MOON LISO COR 22	Observação:	Medidas c/ Aumento: 71 x 142 cm			

**TELA E INFORMAÇÃO** **TURNOS DE INJEÇÃO** **ESPECIFICAÇÕES DOS LAYERS**

**Verificação da Cor/Fio**

Nº Fios: 6 fios

[Ver Relatório Consumíveis/Manutenção](#) [Ver Relatório Observações/Problemas](#)

**Injeção:**

Colaborador:	Colaborador:	Turno	Data Início	Hora Início	Layer	Data Fim	Hora Fim	Oção	Ponto/Linha X/Y	Inicial X/P	Y/L	Final X/P	Y/L
João Ribeiro	Joao Miranda	(2ª-6ª) 08h-17h	07/01/2013	09:43	1	07/01/2013	10:40	Consumíveis/Manutenção	0	0		710	1420
								Observações/Problemas					

Figura 4.31 - Interface de Registo de Turnos / Tarefas / Coordenadas

### Registo de Observações, Lubrificações, Limpezas e Trocas de Componentes

Cada turno, em cada FPI faz a abertura de uma janela *Pop-Up* de registo de Consumíveis e Manutenção (cf. Figura 4.32), para registo das horas e coordenadas das várias tarefas realizadas.

**Consumíveis/Manutenção**

Nº Ficha: <b>0626-02-02</b> Turno: Colaborador: Joel Ribeiro Colaborador: Miguel Dias Início: 24/05/2013 08:04:00	<b>Laminas Novas:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Colaborador</th> <th>Y</th> <th>Hora</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Colaborador	Y	Hora							<b>Laminas Afiladas:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Colaborador</th> <th>Y</th> <th>Hora</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Colaborador	Y	Hora							<b>ANVIL</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Colaborador</th> <th>Y</th> <th>Hora</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Colaborador	Y	Hora								
	Colaborador	Y	Hora																													
Colaborador	Y	Hora																														
Colaborador	Y	Hora																														
<b>Limpeza:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Colaborador</th> <th>Y</th> <th>Hora</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Miguel Dias</td> <td>2336</td> <td>08:04</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Colaborador	Y	Hora	Miguel Dias	2336	08:04				<b>Lubrificação:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Colaborador</th> <th>Y</th> <th>Hora</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Miguel Dias</td> <td>2336</td> <td>08:04</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Colaborador	Y	Hora	Miguel Dias	2336	08:04				<b>Reposição de Óleo:</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Colaborador</th> <th>Y</th> <th>Nível</th> <th>Hora</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Colaborador	Y	Nível	Hora								
Colaborador	Y	Hora																														
Miguel Dias	2336	08:04																														
Colaborador	Y	Hora																														
Miguel Dias	2336	08:04																														
Colaborador	Y	Nível	Hora																													

**Figura 4.32 - Pop-Up de registo de Manutenção Inspeção, Limpeza e Lubrificação (ILL) e consumíveis**

De igual forma, a abertura da *Pop-Up* de Observações de Produção (cf. Figura 4.33), permite ao Operador de *Robot* efetuar o registo de observações, paragens e avarias.

**Observações/Problemas**

<b>Observações:</b>			
Colaborador:	<input type="text"/>	Data:	<input type="text"/>
		Hora:	<input type="text"/>
Paragem:	<input type="checkbox"/>	Duração da paragem:	<input type="text"/> min
<input checked="" type="checkbox"/> Causa da paragem:	<input type="text"/>	Observação:	<input type="text"/>
Coordenadas: X	<input type="text"/>	Y	<input type="text"/>

**Figura 4.33 - Pop-Up de Registo de Observações da Produção**

### Registo de Parâmetros de Produção

Cada carpete pode possuir várias cores, e cada cor, que corresponde a um *layer* tem pelo menos 17 parâmetros que têm de ficar registados, para controlo de qualidade, repetição de produção, despiste de problemas, etc.

O turno que começa uma determinada *layer* numa carpete tem a responsabilidade de fazer pequenos ajustes aos parâmetros estudados durante a fase de desenvolvimento de novo produto, devido à alteração dos fatores de produção (um novo lote de fio, um *robot* diferente com uma afinação diferente, etc). Devido à possibilidade de os Operadores de *Robot* fazerem alterações aos parâmetros no sentido de obter um melhor produto, torna-se importante o registo de todos os parâmetros.

Os parâmetros de produção voltam depois a ser estudados e mudam-se os parâmetros base, caso necessário, para futuras produções. Os parâmetros de produção são dinâmicos, e por vezes o que resultou anteriormente pode não resultar. Os parâmetros de estudo de desenvolvimento são uma referência, mas o que se sobrepõe aos parâmetros de produção é o aspeto do produto, que deve ser consistente e com qualidade.

Na Figura 4.34, é apresentada a interface de registo dos parâmetros de produção.

Figura 4.34 - Tab de Registo de Parâmetros de Produção

Selecionando a *Check-Box* de bloqueio de Inserção de Parâmetros por *Layer*, será impossível fazer mais alterações aos parâmetros desse *Layer*.

#### 4.2.4 Relatório Ficha de Produção da Carpete

A nova FP (cf. Figura 4.35) é, no caso de a produção ser feita nos *Robots*, impressa apenas depois de o fio ter sido injetado na tela. Isto permite que a maior parte das FP venha escrita a computador, evitando erros de leitura por parte dos colaboradores. Foi



necessário passar a existir uma segunda página da FP, para acomodar todas as informações inseridas.

A legenda seguinte (A...D) diz respeito à informação considerada na FP, conforme apresentado na Figura 4.35:

- A. Informação sobre especificações da carpete, inserida pelos *designers* no Módulo de Planeamento da Produção
- B. Informação inserida pelos Operadores de Robot: Turnos, Inícios e Fins, e coordenadas de Produção
- C. Parte não informatizada da FP, para posterior preenchimento de informação de acabamentos pelos colaboradores da zona de acabamentos
- D. Informação sobre Parâmetros de Produção, Consumos/Manutenção, Observações, inseridos pelos Operadores de *Robot* no Módulo de Operador de *Robot*.

1ª Página
2ª Página

**Registo de Fabrico Robot's** Nota de Enc.: 800700-0 Robot: R5 Tela: 6 Nº Ficha: 0598-02-01

Designer: Rui Data Entrega: 31/05/2013 Altura Pêlo: 14 mm Aparar: Aparar

Artigo: Vegaline desenho 36\_7711 (460x460) 1ª parte Medidas: 460 x 369 cm

Medida q/ Aum.: 465 x 369 cm

Cola: Preta Rede: Branca Cola de Acab.: Branca Embalar: Branca Tela: Ocosida

Isolante: ☐ Impermeabilizante OBS: ☐ Alcatifamento ☐ Carving

Colocar Fita Ogeborg

Colocar Tela Cardoso Início 15/05/2013 10:35:00 Fim 15/05/2013 11:10:00

Colaborador	Colaborador	Turno	Data Início	H Início	Data Fim	H Fim	X	Y	Pl	Li	Pl	Li
Miguel Dias	João Ribeiro	(2ª) (1ª) (08h-17h)	17/05/2013	11:04	17/05/2013	18:18	0	5	2118	4854	807	3
Ruben Corr.		(2ª) (1ª) (08h-17h)	17/05/2013	18:20	18/05/2013	00:38	5	2118	4854	807	338	4854
David Oliveira	João Miranda	(2ª) (1ª) (08h-17h)	18/05/2013	00:38	18/05/2013	07:18			4850	338	4854	

Retificar Início Fim Nº Fios:

Aplicar Isolante Início Fim Peso Isolante (kg):

Aplicar Colas Início Fim Peso da Cola (kg):

Batizar Tapete Início Fim

Aparar Início Fim Altura Pêlo nos acabamentos: mm

Recortar Início Fim Medidas da Carpete nos acabamentos: X cm

Colar Borda / Colocar Fita Início Fim Observações:

Escovar / Corrigir Início Fim

Aspirar Início Fim

Enrolar Início Fim

Embalar Início Fim Fotografia (desenho): Sim ☐ Não ☐ Impressão: 18/05/2013 17:38 R.MR/21

**Especificações da Injeção no Robot:** Nº Ficha: 0598-02-01

Nº	Letra	Cor	Pl / Out.	Colaborador	Data	Obs	Quant. Injetor D	Velocidade	Pressão	Velocidade	Altura Pl	Quant. Injetor
3		mecca	Pl	8	Miguel Dias	18/05/2013	18	8	10	8	80	12
4		mecca	Pl	7	João Ribeiro	18/05/2013	18	8	10	8	200	12
5		557	Pl	2	Ruben Corr.	18/05/2013	18	8	10	8	10	12

Lâminas Novas:

Lâminas Afiliadas: Bruno Matos Y: 708 Hora: 13:11

ANVIL: Miguel Dias Y: 0 Hora: 11:08

Limpeza: Miguel Dias Y: 0 Hora: 11:05 Bruno Matos Y: 708 Hora: 13:10 Miguel Dias Y: 1477 Hora: 14:42 Miguel Dias Y: 1887 Hora: 15:05 Ruben Corr. Y: 2237 Hora: 16:42 Ruben Corr. Y: 2598 Hora: 17:27 Ruben Corr. Y: 3095 Hora: 18:51 Ruben Corr. Y: 3458 Hora: 19:32 Ruben Corr. Y: 3558 Hora: 21:50

Lubrificação: Miguel Dias Y: 0 Hora: 11:05 Bruno Matos Y: 708 Hora: 13:10

Reposição Oleo: Miguel Dias Y: 0 Hora: 11:05 Bruno Matos Y: 708 Hora: 13:10

**Observações Injeção:**

Colaborador	Tipo	Paragem	X	Y	Data	Hora	Duração
Ruben Corr.	Outro	<input type="checkbox"/>			17/05/2013	18:02	21 min
Para carregar camion.							
Ruben Corr.	Outro	<input checked="" type="checkbox"/>			17/05/2013	20:00	60 min
Robot parado para ir jantar.							
Ruben Corr.	Outro	<input type="checkbox"/>			18/05/2013	00:37	min

**Fios Constituintes:**

Iniciei a carpete com o line 51 e point 4591 porque calceava as carmelas de baixo e nao dava para batizar o Y pois estava a O.

Figura 4.35- Nova Ficha de Produção de Carpetes

### 4.6.3 Módulo Análise da Informação dos Robots

No Plano de Medição e Monitorização de Processos para 2013 (cf. Figura 4.36), desenvolvido pela Gestão da TFS, um dos indicadores de desempenho definidos foi o rácio [Total de Horas de Paragem dos *Robots* / Total de horas de trabalho dos *Robots*], cujo objetivo a atingir é de 20%.

PROCESSO		INDICADORES	Tipo Indicador	resultado periodo anterior	OBJECTIVOS /REFERENCIA	ACÇÕES DESENVOLVER		MONITORIZAÇÃO	Período de análise
Nome	Coord					ACÇÕES	RESP.		
Produção Tufting	DP	Produção anual de Tufting	Monitorização	27.500 m2	30.250 m2	Optimizar os planos de produção / Monitorizar resultados face às encomendas	DP	Trimestral	01-01-2013 a 31-12-2013
	DP	Total de horas de paragem / Total de horas de trabalho	Desempenho	Sem informação	20%	Continuar a análise de resultados / Tipificar tipo de paragens / Desencadear ações por tipo de resultados	DP	Trimestral	01-01-2013 a 31-12-2013

Figura 4.36 – Excerto do Plano de Medição e Monitorização de Processos 2013 - Produção Tufting

#### 4.6.3.1 Tufting Robots



Os *Robots* de *Tufting* possuem vários sensores, que informam o computador sobre o que se está a passar no *Robot*. Quando esses sensores são ativados, são gerados alarmes, que alertam o operador para tomar ações para os corrigir e continuar com a produção. Os *Robots*, para além de despoletarem alarmes no ecrã do computador e nas sirenes, mantêm um registo do que se passou. Estes registos são genericamente chamados de *Data-Logs* ou *Logfiles* (são gerados por *Data-Loggers*), e no caso específico dos *Robots Tufting* são designados de *Tuft-Logs*.

#### 4.6.3.2 Tuft-Logs (Logfile)

Em computação, um *Logfile* é um arquivo que registra os eventos que ocorrem na execução de um sistema, com o objetivo de fornecer uma trilha de auditoria (*Audit Trail* ou *Audit Log*) que pode ser usada para entender a atividade do sistema e diagnosticar problemas.

Os *Tuft-Logs* são *Logfiles* (em formato .txt) que o *software* HMI (*Human Machine Interface*) dos *Robots* da TFS utiliza para registrar informação proveniente do *Hardware* e do *Software*, como por exemplo:

- Download de Ficheiro do Servidor (“*Start download of...*”)
- Finalização de tufagem (“*Tuft completed!*”)
- Início de tufagem (“*Tuft in progress*”)
- Pausa de tufagem (“*Tuft paused*”)
- Alarmes (“*Alarm...*”)

O *Tuft-Log* (cf. Figura 4.37) regista cada evento/atividade no seguinte formato [Data], [Hora] e [Descrição].

```
25-07-2012 6:07:43 Start request with X= 1151 Y= 10
25-07-2012 6:07:43 Tuft in progress
25-07-2012 6:07:46 Rotary Select/Case (2) Överföring av PMC-fil till roterande buffert utför
25-07-2012 6:10:25 Tuft done - Moving to service position...
25-07-2012 6:10:33 Tuft completed!
25-07-2012 6:10:33 Rotary Select/Case (1) Preparing to find line
25-07-2012 6:10:33 Rotary Select/Case (1) Line found
25-07-2012 6:10:42 Rotary Select/Case (2) Överföring av PMC-fil till roterande buffert utfö
25-07-2012 6:11:20 Import done (astro18mm_590x330)
25-07-2012 6:11:23 INF-file: astro18mm_590x330 successfully loaded
25-07-2012 6:11:25 Start download of
C:\ARTDATA\HIT\astro18mm_590x330\ASTRO18MM_590X330_L001_VALENCIA.HIT
25-07-2012 6:11:26 Program loaded - Preparing Controller for rotary buffer...
25-07-2012 6:11:27 Rotary Select/Case (1) Line found
25-07-2012 6:11:45 Start request with X= 750 Y= 460
25-07-2012 6:11:45 Tuft in progress
25-07-2012 6:45:52 == Pause request ==
25-07-2012 6:45:53 Tuft paused
25-07-2012 6:45:53 Restartinfo: Linje=172 X/Y/Z/V=(1461, 146, 0, 180°)
25-07-2012 6:45:53 Restartinfo: Linje=172 X/Y/Z/V=(1443, 146, 0, 180°)
25-07-2012 6:45:53 Restartinfo: Linje=172 X/Y/Z/V=(1433, 146, 0, 180°)
```

**Figura 4.37 - Exemplo de um Tuft-Log**

A empresa recorre por vezes à leitura dos *TuftLogs* para esclarecer determinadas situações. No entanto o potencial destes registos é muito maior, caso se selecione, resuma e analise os dados relevantes.

#### 4.6.3.3 *Análise de Logs*

Conhecida por *Log Analysis*, na gestão de *logs* de computador e inteligência, a análise de *logs* é uma ciência que procura retirar sentido de registos gerados por computador.

A Análise de *Logs* utiliza técnicas como o Reconhecimento de Padrões, a Normalização, a Classificação e codificação, a Análise de Correlação e a Ignorância Artificial. Todas estas técnicas contribuem para transformar listas de eventos em informação.

A análise dos *Tuft-Logs* foi feita inicialmente com o *MS Excel*, sendo, no entanto, bastante limitada, com processos manuais e globalmente demorada.

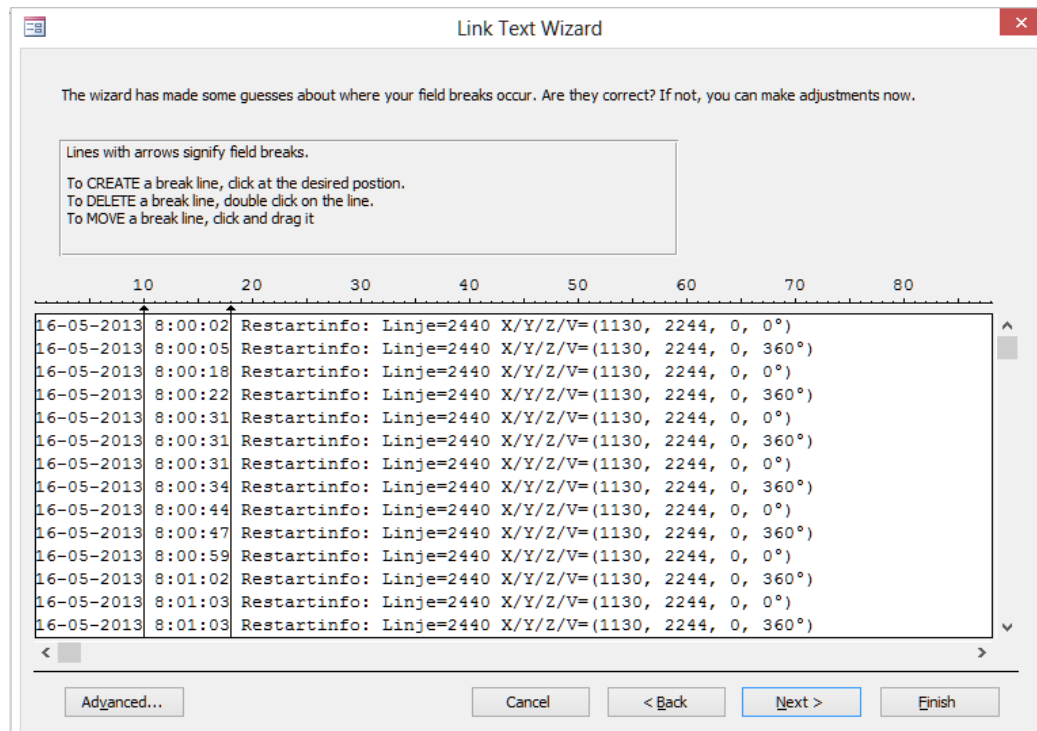
#### 4.6.3.4 *Procura de Soluções Comerciais*

No sentido de automatizar a análise dos *TuftLogs*, foi feita uma pesquisa de mercado de soluções que fossem adequadas ao problema apresentado. Foram testados diversos *softwares Log Analysers*. No entanto, o nível de customização necessário para fazer a manipulação dos dados, a pouca flexibilidade dos *softwares* que eram mais vocacionados para análise de *logs* de sistemas operativos e de redes, fizeram descartar essas hipóteses.

A linguagem SQL disponibilizada pelo *Microsoft Access*, juntamente com as possibilidades de *Queries* e elaboração de relatórios, permitem satisfazer os requisitos necessários da análise dos *TuftLogs*.

#### 4.6.3.5 Aquisição Externa de Dados

A vertente de aquisição externa de dados do *MS Access* (cf. Figura 4.38) é bastante parametrizável e integrada no *software* base, facilitando o processo de carregamento dos dados.



**Figura 4.38 - Wizard de Estruturação de Logs em Colunas**

Usando a funcionalidade de criação de colunas por “Largura Fixa - Campos são alinhadas em colunas, com espaços entre campos” (característico dos Logfiles) e definindo especificamente onde “delimitar” cada coluna, é possível converter linhas de texto, em colunas de dados.

#### 4.6.3.6 Estrutura do Módulo de Análise da Informação dos Robots

O Módulo de Análise da Informação dos *Robots* é maioritariamente constituído por *Queries* (cf. Tabela 4.4), que trabalham a informação que é recebida em formato “cru” dos *Tuft-Logs*. O correto sequenciamento das *Queries* é essencial para a obtenção de resultados corretos.

OBJETO	TIPO	QTDD.
Tabelas		43
Queries		305
	Append	44
	Delete	26
	Select	219
	Union	16
Relatórios		36
Formulários		63

Tabela 4.4 - Estrutura do Módulo Análise Informação Robots

A estrutura deste Módulo é muito pouco relacional, visto que o objetivo deste é manipular os dados, fazer cálculos e proporcionar rácios. O *MS Access*, sendo uma base de dados relacional, pode também ser utilizado como um *Log Analyser*, visto possuir linguagem SQL que permite a criação de diversos tipos de *Queries*. O processo de automação ocorre, a partir do momento em que as queries estão todas sequenciadas e o *input* de uma é o *output* de outra. Ativando a *Query* final, o *MS Access* percorre todas as *Queries* e apresenta resultados. Algumas tabelas dão apoio ao processo de sequenciamento da *Queries*, servindo como tabelas temporárias de depósito de informação.

Pelo menos 3 fontes na Internet (sendo duas delas comerciais) descrevem *Log Analysers* criados com recurso ao *MS Access*. No entanto, a vertente visada é a de análise de redes e web. Não está relatada na Internet nenhuma aplicação do *MS Access* para análise de *Logs* de máquinas e obtenção de rácios de utilização.

#### 4.6.3.7 Procedimento de Análise

O processo de obtenção de uma análise RUR de um período de 24 horas de produção não é completamente automático, uma vez que a tentativa de implementação do sistema em tempo real provocou a paragem de todos os *Robots*, tendo-se descartado essa



PRODUTIVIDADE DOS OPERADORES												
Percentagens Pausas:							Percentagens Inícios:					
	R1	R2	R3	R4	R5	MEDIAS	R1	R2	R3	R4	R5	MEDIAS
T1	20,21%	18,13%	13,96%	5,83%	32,71%	18,17%	17,71%	1,46%	27,71%	40,83%	39,38%	25,42%
T2	33,54%	26,67%	35,63%	3,96%	17,29%	23,42%	6,67%	17,08%	8,96%	49,58%	31,88%	22,83%
T3	11,46%	14,79%	26,88%	19,17%	24,17%	19,29%	23,96%	19,79%	4,38%	15,21%	8,13%	14,29%
MEDIAS	21,74%	19,86%	25,49%	9,65%	24,72%	20,29%	16,11%	12,78%	13,68%	35,21%	26,46%	20,85%

Percentagens Totais:				
	T1	T2	T3	MEDIA
PAUSAS + INICIOS	43,58%	46,25%	33,58%	41,14%

Figura 4.41 - Interface de apresentação discriminada dos Rácios dos Robots

Abrindo a *Pop-Up* de Registo dos Rácios calculados (cf. Figura 4.42), podemos proceder ao arquivo dessa informação em tabelas da base de dados.

O botão “Registrar Atual” permite percorrer as *Queries* responsáveis por copiar todos os 61 valores da análise para duas tabelas de histórico, que vão alimentar os gráficos visualizados pelos Operadores de Robot (cf. Secção 4.6.2.1 - Visualização da Produtividade). Para além disso, também copia os registos para o histórico de Alarmes, que será visualizado no Módulo de Manutenção, descrito na Secção 4.6.4.

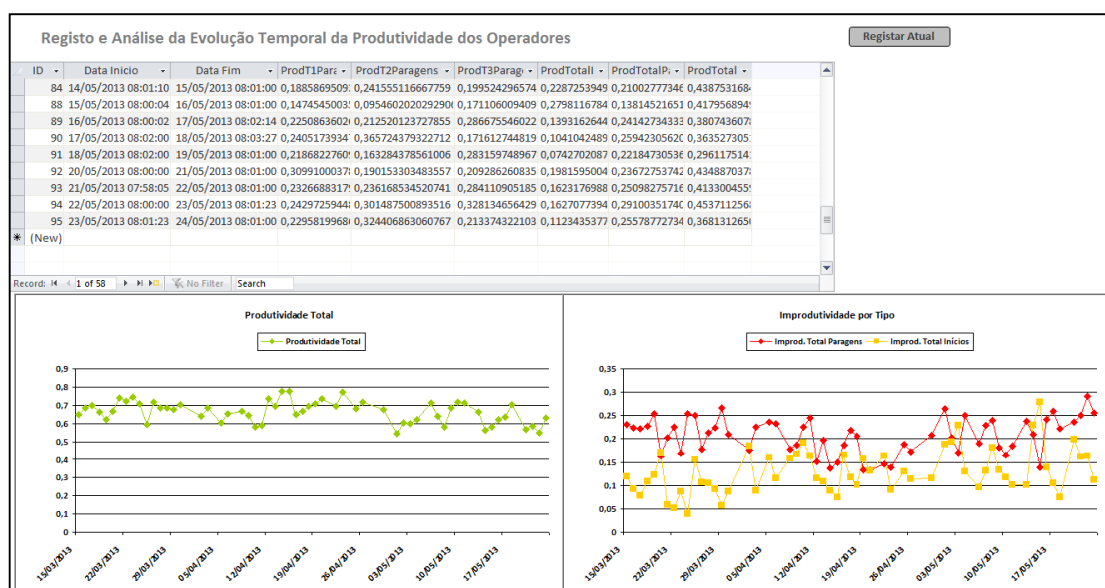


Figura 4.42 - Interface de Registo da Análise dos Logs



A Figura 4.42 apresenta gráficos com a informação relativa aos Rácio de Utilização dos Robots (RUR), distintos em aparência dos gráficos visualizados pelos Operadores de Robot (que são de mais fácil leitura).

#### 4.6.3.8 Relatório Diário da Produção nos Robots

O Relatório Diário de Produção nos *Robots* (cf. Figura 4.43 e Figura 4.44), é entregue diariamente à Diretora de Produção e ao Responsável pela Manutenção, que analisam a performance dos turnos, averiguam problemas que depois de investigados podem despoletar correções e ações de melhoria.

Este relatório possui a análise RUR; possui também relatórios de exceção nomeadamente a 3ª e 4ª página onde aparecem eventos que saem do padrão aceitável para tempos de paragens e *Set-Ups* (isto permite uma investigação ao sucedido por referencia de datas e horas).

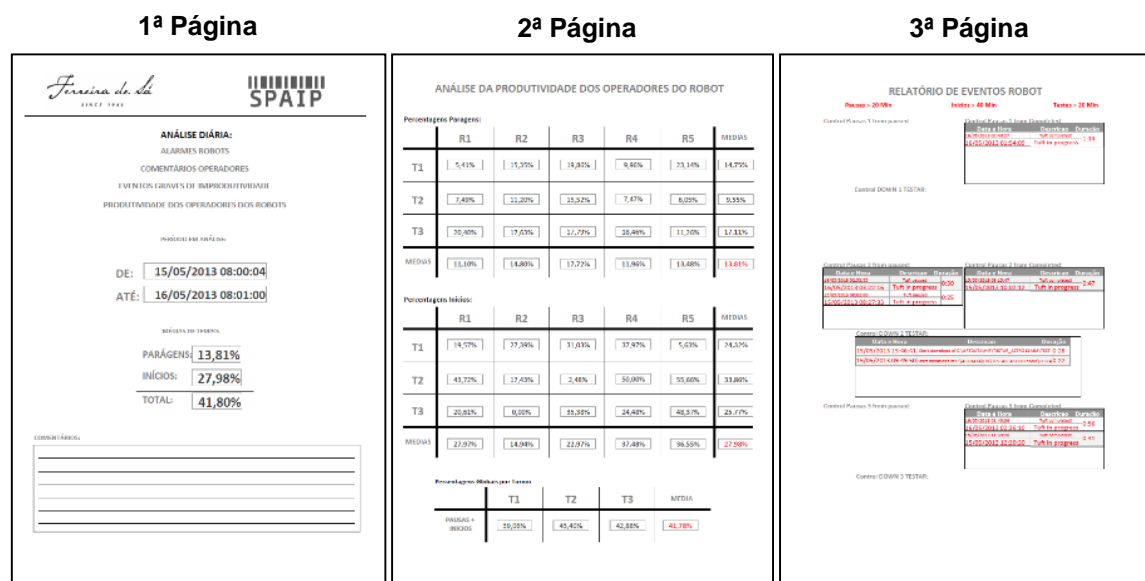


Figura 4.43 - Relatório Diário de Análise dos Robots

1ª Página: Descrição do Período de 24 horas em análise; Percentagens Globais de Paragens de Tempo

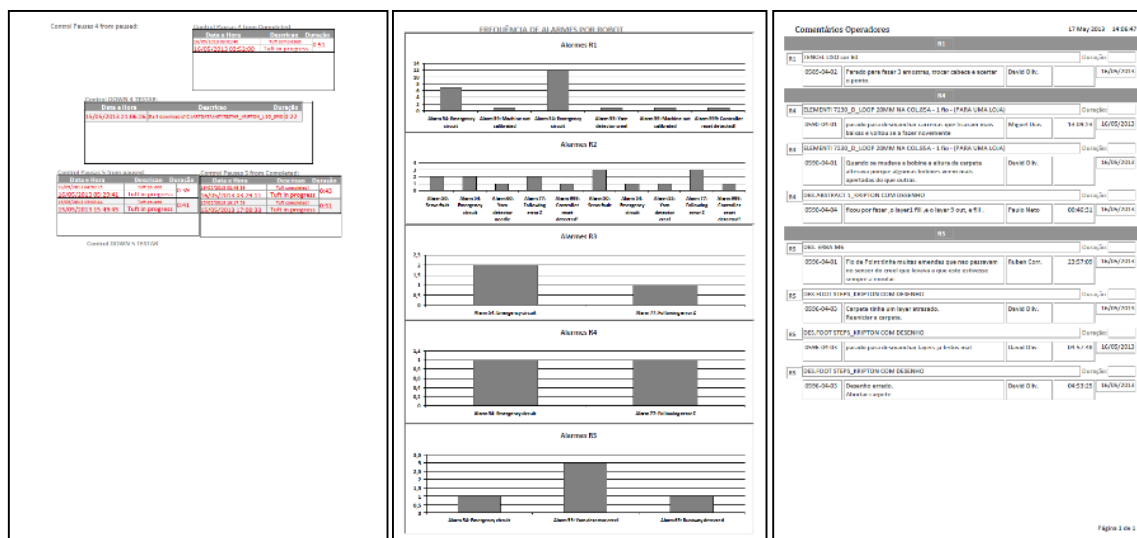
2ª Página: Desempenho dos Turnos por Robots (Análise RUR)

3ª Página: Descritivo das Paragens e Set-Ups acima dos valores aceitáveis

**4ª Página**

**5ª Página**

**6ª Página**



**Figura 4.44 - Continuação do Relatório Diário de Análise dos Robots**

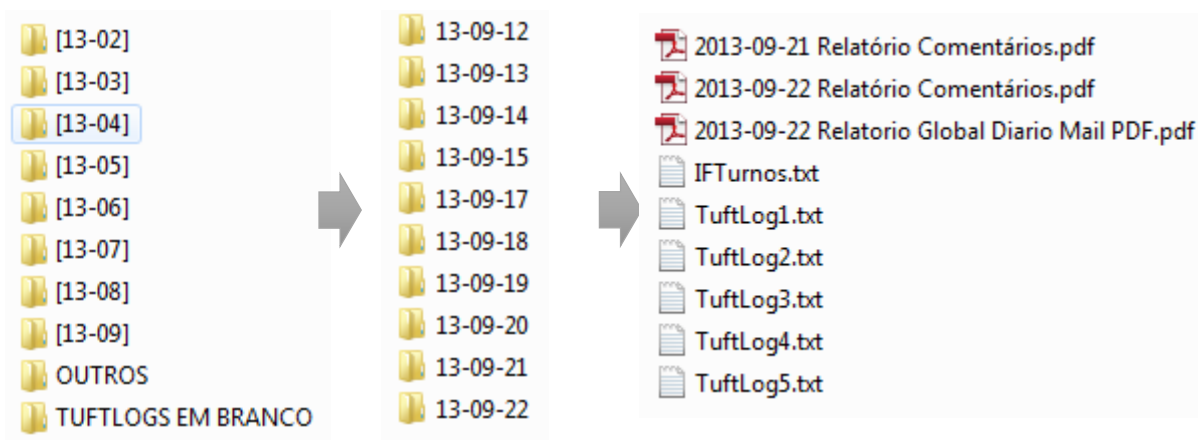
4ª Página: Descritivo das Paragens e *Set-Ups* acima dos valores aceitáveis

5ª Página: Alarmes Ocorridos e respectiva frequência

6ª Página: Observações dos Operadores de *Robot*

Arquivo de *TuftLogs*











É criado e mantido um registo diário e organizado de *TuftLogs* (cf. Figura 4.45) com períodos de 24h, organizados por *Robot*. Caso este arquivo não fosse feito, o *Robot* procedia à eliminação dos *TuftLogs* à medida que os dias passassem. Aos *TuftLogs* é anexado o relatório de Análise.



**Figura 4.45 - Estrutura do Arquivo de Logs e Respetivas Análises**

O arquivo completo dos *TuftLogs* permite também fazer análises de longos períodos de tempo, proporcionando gráficos de frequência de alarmes, essenciais para a realização de manutenção mais aprofundada aos *Robots* (interna ou externa), e também para o fornecimento de indicadores semestrais à Direção.

O esquema do processo de análise da informação dos *Robots* é apresentado na Figura 4.46, sendo a legenda apresentada na Tabela 4.5.

Legenda		
	Ficheiros de Texto	 Query Union
	Ligação externa a ficheiro de texto	 Tabela
	Query Select	 Ligação externa a tabela
	Query Delete	 Formulário
	Query Append	 Relatório

**Tabela 4.5 - Legenda do Esquema do Processo de Análise da Informação dos Robots**

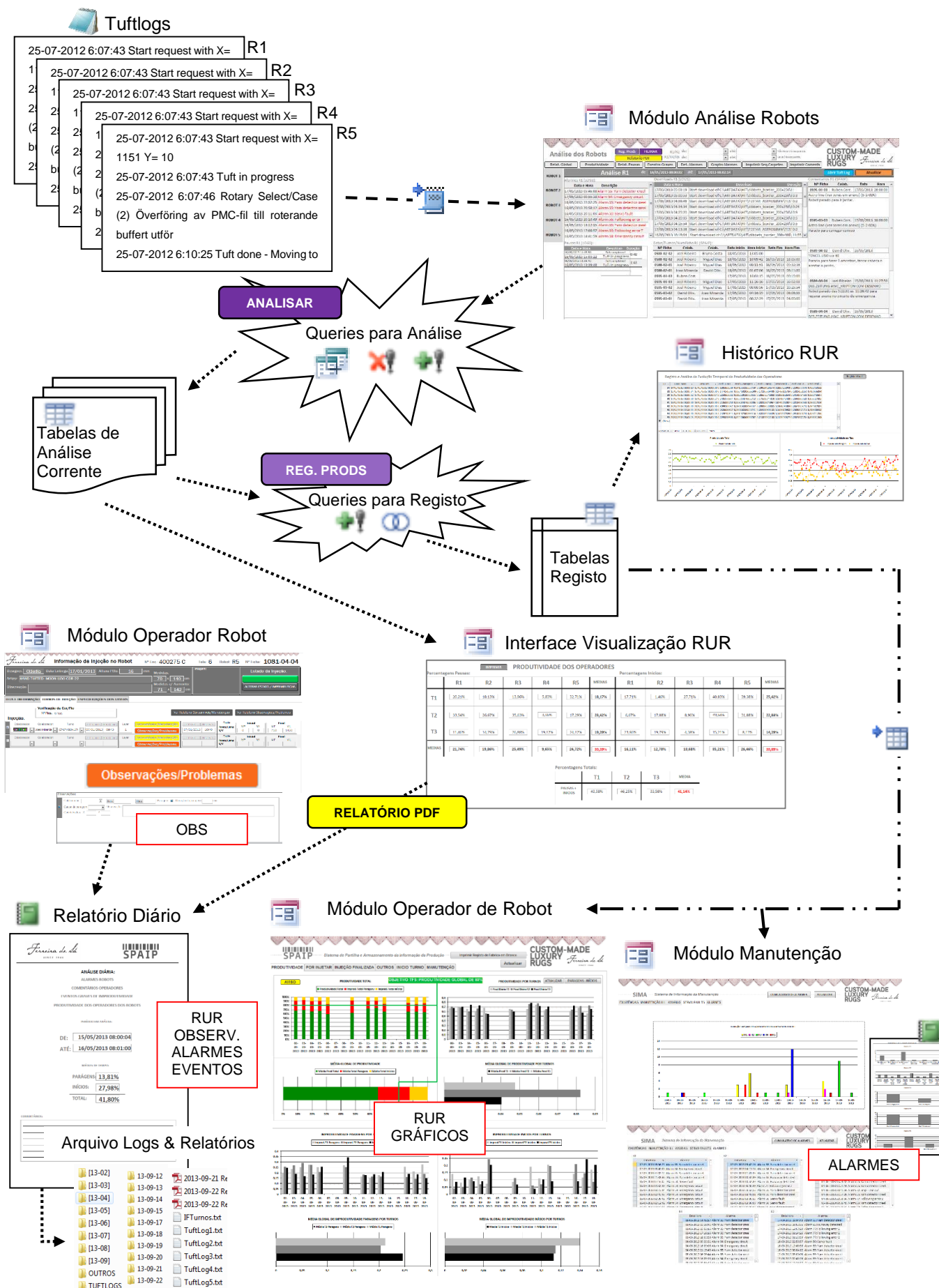


Figura 4.46 - Esquema do Processo de Análise de Informação dos Robots

##### 4.6.3.9 *Estudo dos Incentivos aos Colaboradores*

Através da análise RUR, descrita nos pontos anteriores, é possível perceber quais os turnos que estão a gerir de forma mais eficiente o trabalho nos Robots. A colocação dos gráficos RUR no Módulo de Operador de Robot teve como objetivo estimular os Operadores a fazer melhor, criando um espírito de competição saudável.

No entanto, a análise RUR por si só não serve de fator diferenciador entre turnos, uma vez que a função produção se deve reger por diversos fatores, nomeadamente Custo, Rapidez, Qualidade, Confiabilidade e Flexibilidade. A Direção de Produção considerou proporcionar incentivos aos Operadores de Robot, no sentido de obter melhores RUR. No entanto, a diferenciação implica uma análise mais alargada, incluindo todos os fatores da função produção, principalmente no que toca à Qualidade dos Produtos produzidos durante os turnos.

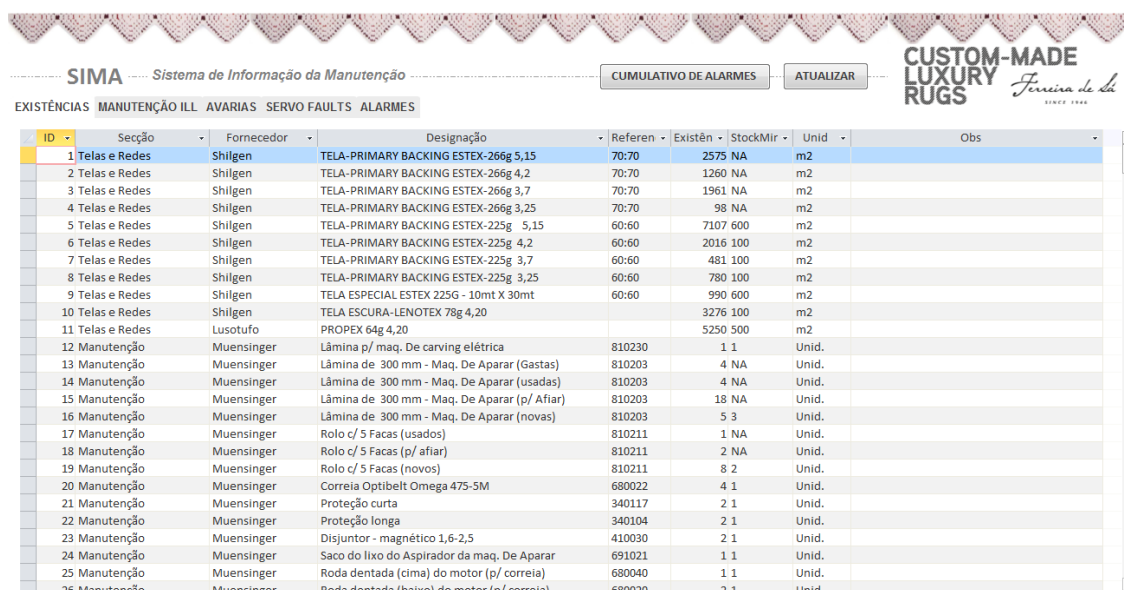
Segundo o Estudo “Incentives, Motivation and Workplace Performance: Research & Best Practices” (Stolovitch et al, 2002), os incentivos mais eficazes são os de Programas baseados em Quota, onde os incentivos são dados ao atingir ou ultrapassar uma meta de desempenho. Em termos do efeito do incentivo individual vs coletivo, o estudo refere que os incentivos individuais resultam num aumento de performance de 27%, ao passo que os incentivos coletivos geram aumentos de performance na ordem dos 45%. No que toca aos aumentos de performance por incentivos monetários é comprovado que o aumento é de 27%, com resultados superiores aos incentivos por prendas que originam um aumento de 13% da performance. Em termos de duração do Programa de incentivos, é defendido que um programa com duração superior a um ano leva a aumentos de performance que podem atingir os 44%. A tipologia de incentivo misto define a coexistência de incentivo coletivo e incentivo individual.

##### **4.6.4 Módulo Manutenção**

O objetivo da criação deste Módulo foi o de disponibilizar ao Responsável da Manutenção uma plataforma onde pudesse consultar a informação necessária à sua atividade diária e onde pudesse registar informação, de uma forma estruturada e sincronizada.

As funções deste módulo são essencialmente: o Controlo de Existências, o Registo de Manutenção ILL (Inspeção, Limpeza e Lubrificação), o Registo Avarias e a Visualização de alarmes de sobrecarga dos Servomotores dos Robots.

A interface de Controlo de Existências (cf. Figura 4.47) permite manter um controlo de todas as existências materiais de componentes de apoio à manutenção das instalações e da maquinaria, entre outros.



ID	Seção	Fornecedor	Designação	Referen	Existên	StockMir	Unid	Obs
1	Telas e Redes	Shilgen	TELA-PRIMARY BACKING ESTEX-266g 5,15	70:70	2575 NA	m2		
2	Telas e Redes	Shilgen	TELA-PRIMARY BACKING ESTEX-266g 4,2	70:70	1260 NA	m2		
3	Telas e Redes	Shilgen	TELA-PRIMARY BACKING ESTEX-266g 3,7	70:70	1961 NA	m2		
4	Telas e Redes	Shilgen	TELA-PRIMARY BACKING ESTEX-266g 3,25	70:70	98 NA	m2		
5	Telas e Redes	Shilgen	TELA-PRIMARY BACKING ESTEX-225g 5,15	60:60	7107 600	m2		
6	Telas e Redes	Shilgen	TELA-PRIMARY BACKING ESTEX-225g 4,2	60:60	2016 100	m2		
7	Telas e Redes	Shilgen	TELA-PRIMARY BACKING ESTEX-225g 3,7	60:60	481 100	m2		
8	Telas e Redes	Shilgen	TELA-PRIMARY BACKING ESTEX-225g 3,25	60:60	780 100	m2		
9	Telas e Redes	Shilgen	TELA ESPECIAL ESTEX 225G - 10mt X 30mt	60:60	990 600	m2		
10	Telas e Redes	Shilgen	TELA ESCURA-LENOTEX 78g 4,20		3276 100	m2		
11	Telas e Redes	Lusotufo	PROPEX 64g 4,20		5250 500	m2		
12	Manutenção	Muensingier	Lâmina p/ maq. De carving elétrica	810230	1 1	Unid.		
13	Manutenção	Muensingier	Lâmina de 300 mm - Maq. De Aparar (Gastas)	810203	4 NA	Unid.		
14	Manutenção	Muensingier	Lâmina de 300 mm - Maq. De Aparar (usadas)	810203	4 NA	Unid.		
15	Manutenção	Muensingier	Lâmina de 300 mm - Maq. De Aparar (p/ Afilar)	810203	18 NA	Unid.		
16	Manutenção	Muensingier	Lâmina de 300 mm - Maq. De Aparar (novas)	810203	5 3	Unid.		
17	Manutenção	Muensingier	Rolo c/ 5 Facas (usados)	810211	1 NA	Unid.		
18	Manutenção	Muensingier	Rolo c/ 5 Facas (p/ afilar)	810211	2 NA	Unid.		
19	Manutenção	Muensingier	Rolo c/ 5 Facas (novos)	810211	8 2	Unid.		
20	Manutenção	Muensingier	Correia Optibelt Omega 475-5M	680022	4 1	Unid.		
21	Manutenção	Muensingier	Proteção curta	340117	2 1	Unid.		
22	Manutenção	Muensingier	Proteção longa	340104	2 1	Unid.		
23	Manutenção	Muensingier	Disjuntor - magnético 1,6-2,5	410030	2 1	Unid.		
24	Manutenção	Muensingier	Saco do lixo do Aspirador da maq. De Aparar	691021	1 1	Unid.		
25	Manutenção	Muensingier	Roda dentada (cima) do motor (p/ correia)	680040	1 1	Unid.		
26	Manutenção	Muensingier	Roda dentada (baixa) do motor (p/ correia)	680020	2 1	Unid.		

Figura 4.47 - Interface de Controlo de Inventário de Manutenção

A interface de Registo de Manutenção ILL (Figura 4.48) permite visualizar o Mapa de Operações de Manutenção ILL agendas para os próximos tempos. Utiliza um leitor RFID para registar o colaborador que realizou uma determinada operação de manutenção, ficando registado na base de dados a data e a hora a que foi passado o cartão.

#### 4. Análise, Desenvolvimento e Implementação do SIGestPro

**SIMA** ..... Sistema de Informação da Manutenção ..... CUMULATIVO DE ALARMES ATUALIZAR

EXISTÊNCIAS MANUTENÇÃO ILL AVARIAS SERVO FAULTS ALARMES

R1 R2 R3 R4 R5

DATA PREVISTA	Verificar transmissões (X,Y,V)	Lubrificação Rolamentos (4 do X e 4 do Y)	Verificação de todas as conexões dos cabos	Verificação de reapertos da estrutura	Limpeza do ventilador UMAC e computador	Lubrificar das conexões do ar comprimido	Verificação e reaperto das conexões eléctricas	ASSINATURA	OBSERVAÇÃO
03-06-2013									
01-07-2013									
05-08-2013									
02-09-2013									
07-10-2013									
04-11-2013									
02-12-2013									

**Figura 4.48 - Interface de Registo de Manutenção ILL com recurso a cartão RFID**

A interface de registo de Avarias (cf. Figura 4.49) permite manter um controlo de todas as avarias por resolver, sendo possível visualizar em pormenor o desenvolvimento da correção da avaria, clicando em “Ver”.

**SIMA** ..... Sistema de Informação da Manutenção ..... CUMULATIVO DE ALARMES ATUALIZAR

EXISTÊNCIAS MANUTENÇÃO ILL AVARIAS SERVO FAULTS ALARMES

Nº AVARIA	STATUS	ROBOT	DATA	NOME DO PROBLEMA	NOVO
0007		R3	31-07-2013	following error motor-Z R3	VER
0006		R5	24-07-2013	After the service, when it is commanded to continue production machine makes a point in	VER
0005		R5	23-07-2013	Constante pressão no pneumático da tesoura do robô	VER
0004		R2	23-07-2013	Travão que aqueceu, ficou colado	VER

**Figura 4.49 - Interface de Registo de Avarias**

A *Pop-Up* de Registo de Avaria (cf. Figura 4.50) permite ao responsável pela manutenção descrever uma avaria de forma estrutura, descrevendo o problema, listando os componentes substituídos/reparados, descrevendo a solução implementada e a

prevenção futura. Existe ainda a possibilidade de anexar documentos ao registo de avaria, como por exemplo, fotografias, ficheiros PDF, faturas, etc.

*Ferreira de Sá*  
SINCE 1944

REGISTO DE AVARIA

Avaria Nº: 0004

ESTADO DA RESOLUÇÃO

Robot: Data: 23-07-2013 Colaborador: Bruno Matos ☐ Contactado Fornecedor

Nome Avaria: Travão que aqueceu, ficou colado

Intervenção  
Início:   
Fim:

Peças da Avaria:

Peça	Nº Peças	Solução
Servo-Motor - Y	1	Substituída

Descrição do Problema:

Ontem dia 23/07 o David ligou-me dizendo que o motor do Y deu servo-fault e o alarme era AL50/AL51, eu respondi que era de esperar porque com desenhos destes e na carpeta que se encontra em produção, alguma coisa não ceder era anormal! A chamada foi às 22h45, mais ou menos e às 23h vim à empresa resolver o problema.  
Problema/avaría esta que só ficou resolvido muito perto da 1h da manhã.  
Ainda é possível verificar que aparecem alguns servo-faults às 23:33 até às 00:16 pois estava em testes afim de detetar qual a avaria.  
Possivelmente depois das 00:16 procedi à substituição do motor Y.  
A origem do problema, não sei. O problema foi o travão que aqueceu, ficando ao que se diz(colado), isto significa que a cada vez

Solução Implementada:

Tive de substituir o motor Y.

Prevenção futura:

1º caso isolado.

Anexos:

Figura 4.50 - Interface de Descrição de Avaria

Os registos de Alarmes de Sobrecarga dos Servomotores dos *Robots*, provenientes do resultado da análise do Módulo de Análise da Informação dos Robots (Secção 4.6.3), aparecem na interface sob a forma de um gráfico de frequência por dia e por *Robot* (cf. Figura 4.51), avisando o responsável da Manutenção sobre o local onde deverá atuar.

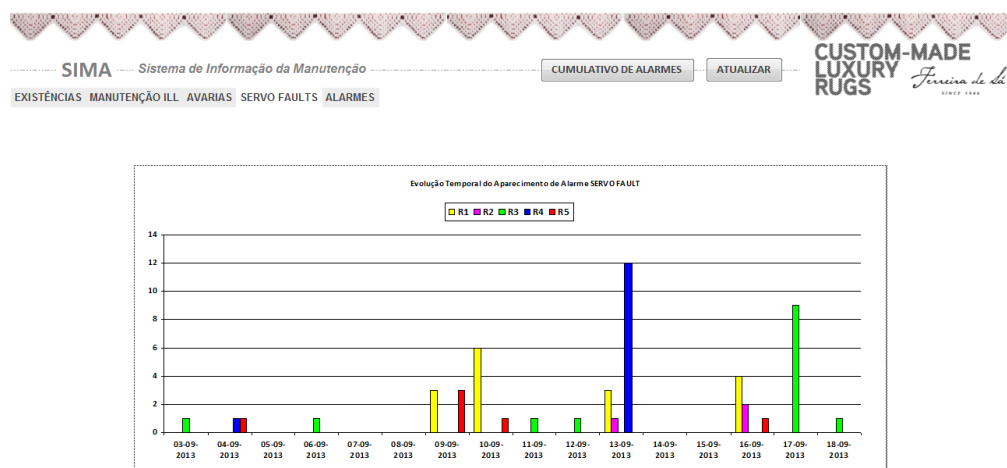


Figura 4.51 - Gráfico de Frequência de Alarmes de Sobrecarga nos Servomotores



Para a visualização do histórico descritivo dos Alarmes dos *Robots*, o utilizador pode recorrer à interface apresentada na Figura 4.52 - Resumo de Todos os Alarmes por Robot, em que a data, a hora e os diferentes alarmes ficam registados. Na ausência do Procedimento de Análise descrito na Secção 4.6.3.7, este registo não é carregado para a base de dados, e o computador *Robot* apaga automaticamente essa informação.

Robot	DataHora	Alarme
R1	17-09-2013 09:56:23	Alarm 55: Yarn detector creel
	17-09-2013 08:40:05	Alarm 54: Emergency circuit
	17-09-2013 07:02:12	Alarm 55: Yarn detector creel
	16-09-2013 21:33:46	Alarm 55: Yarn detector creel
	16-09-2013 17:16:05	Alarm 50: Servo fault
	16-09-2013 14:32:40	Alarm 54: Emergency circuit
	16-09-2013 13:15:44	Alarm 54: Emergency circuit
	16-09-2013 12:45:43	Alarm 54: Emergency circuit
	16-09-2013 12:20:42	Alarm 54: Emergency circuit
	16-09-2013 12:12:42	Alarm 54: Emergency circuit
R2	17-09-2013 19:42:16	Alarm 55: Yarn detector creel
	17-09-2013 14:11:18	Alarm 54: Emergency circuit
	17-09-2013 11:41:33	Alarm 55: Yarn detector creel
	17-09-2013 10:52:39	Alarm 65: Runaway detected
	17-09-2013 10:52:30	Alarm 65: Runaway detected
	17-09-2013 08:40:49	Alarm 77: Following error Z
	16-09-2013 23:52:56	Alarm 55: Yarn detector creel
	16-09-2013 18:49:01	Alarm 55: Yarn detector creel
	16-09-2013 13:36:35	Alarm 50: Servo fault
	16-09-2013 13:36:09	Alarm 50: Servo fault
R3	03-06-2013 09:28:08	Alarm 55: Yarn detector creel
	03-06-2013 14:02:23	Alarm 55: Yarn detector creel
	03-06-2013 16:00:46	Alarm 55: Yarn detector creel
	04-06-2013 03:08:04	Alarm 55: Yarn detector creel
	04-06-2013 15:54:42	Alarm 55: Yarn detector creel
	04-06-2013 17:51:44	Alarm 55: Yarn detector creel
	04-06-2013 20:41:59	Alarm 72: Snip Time out
	04-06-2013 21:57:28	Alarm 55: Yarn detector creel
	04-06-2013 22:50:56	Alarm 77: Following error Z
	05-06-2013 00:36:49	Alarm 55: Yarn detector creel
R4	03-06-2013 14:42:37	Alarm 55: Yarn detector creel
	03-06-2013 15:18:41	Alarm 55: Yarn detector creel
	03-06-2013 15:55:16	Alarm 55: Yarn detector creel
	03-06-2013 17:16:16	Alarm 55: Yarn detector creel
	03-06-2013 18:03:58	Alarm 55: Yarn detector creel
	04-06-2013 09:33:31	Alarm 54: Emergency circuit
	04-06-2013 16:09:06	Alarm 54: Emergency circuit
	04-06-2013 21:15:40	Alarm 55: Yarn detector creel
	05-06-2013 06:35:44	Alarm 55: Yarn detector creel
	05-06-2013 16:05:15	Alarm 54: Emergency circuit
R5	17-09-2013 18:44:40	Alarm 55: Yarn detector creel
	17-09-2013 18:05:36	Alarm 65: Runaway detected
	17-09-2013 12:07:20	Alarm 77: Following error Z
	17-09-2013 01:14:26	Alarm 77: Following error Z
	17-09-2013 01:13:59	Alarm 77: Following error Z
	16-09-2013 22:55:57	Alarm 50: Servo fault
	16-09-2013 13:40:56	Alarm 55: Yarn detector creel
	16-09-2013 08:04:12	Alarm 55: Yarn detector creel
	13-09-2013 05:00:05	Alarm 55: Yarn detector creel
	13-09-2013 02:48:26	Alarm 55: Yarn detector creel

Figura 4.52 - Resumo de Todos os Alarmes por Robot

### Relatório Global de Frequência de Alarmes nos Robots

Através do Módulo de Manutenção, é ainda possível obter o relatório de frequência de alarmes relativa a um período de tempo maior (cf. Figura 4.53), o que é importante para uma manutenção mais profunda, sendo esta interna ou externa (visitas dos técnicos do fornecedor dos *Robots*). A partir desta análise, é possível perceber os principais problemas associados a cada *Robot* e quais os componentes em risco de falha.

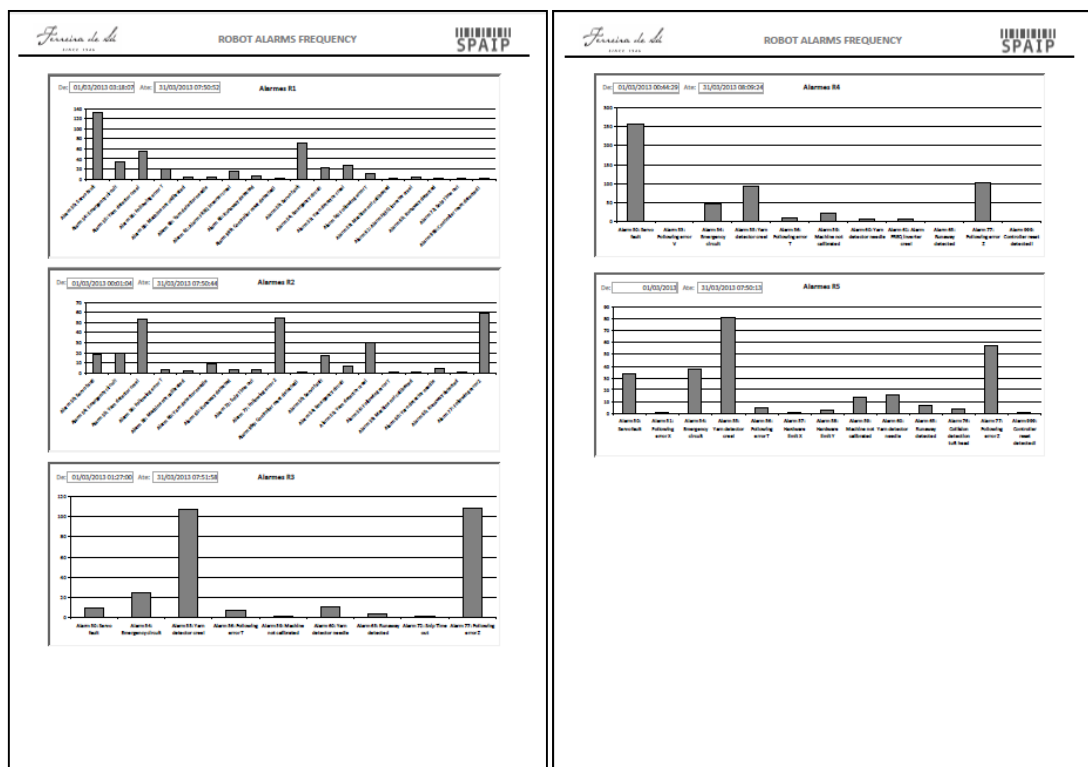


Figura 4.53 - Relatório do Cumulativo de Alarmes (Longo Período de Análise)

#### 4.6.5 Módulo Não Conformidades Clientes

O Módulo de Não Conformidades dos Clientes (cf. Figura 4.54) pretende criar um sincronismo entre o Dep. Comercial e o Dep. de Qualidade, com ambos a registar e a consultar informações relativas a Não Conformidades, incluindo reclamações.

#### 4. Análise, Desenvolvimento e Implementação do SIGestPro

SIQUAL Sistema de Informação da Qualidade

ATUALIZAR

CUSTOM-MADE LUXURY RUGS *Ferreira de Sá* SINCE 1984

RECLAMAÇÕES CLIENTES							
ID	COMERCIAL	DATA	CLIENTE	NOTA ENC.	Nº FICHA	ARTIGO	ESTADO
00011	Jenny Lontro	20/06/2013	NATURTEX			Kylan, Suiza. La referencia es "La Maison"	ABERTO VER
00010	José Luís	20/06/2013	Minotti	800086	R0075-02-01	Peltro 300x300	ABERTO VER
00001	José Luís	18/06/2013	Minotti	800932	M0132-02-02	MATT DIBBETS CENERE 350X350 BORDER PELTRO VISCOSE	ABERTO VER
00002	José Luís	10/06/2013	GT Design	701245		TEKKAMA SABBIA 420X700	ABERTO VER
00003	José Luís	06/06/2013	Minotti	800150		Dibbets Sabbia 300x300	ABERTO VER
00004	Jenny Lontro	05/06/2013	NATURTEX	800405		KYLAN C/56 320x170 cm	ABERTO VER
00006	Anabela Almeida	31/05/2013	Matteo Margaroli				ABERTO VER
00005	José Luís	22/05/2013	Minotti				ABERTO VER
00008	José Luís	07/05/2013	Minotti	701364	R0845-05-01	DIBBETS RAINBOW ARTIC 300X200	ABERTO VER
00012	Anabela Almeida	03/05/2013	Obegorg			Blue Coral Pacific	ABERTO VER
00007	Anabela Almeida	20/03/2013	De Munk	800299	R0061-07-06		FECHADO VER

Figura 4.54 - Interface de Visualização das Não Conformidades associadas a Clientes

A *Pop-Up* de registo de Não Conformidade (cf. Figura 4.55) está perfeitamente estruturada e de acordo com o documento anteriormente existente na empresa. Permite uma anexação estruturada de documentos relacionados com a Não Conformidade.

*Ferreira de Sá* REGISTO DE NÃO CONFORMIDADE

Reclamação APAGAR REGISTO Nº Reclamação: 0007

INFORMAÇÕES

Comercial: Anabela Almeida Cliente: De Munk Responsável no Cliente: Troca de Emails: Fotos Cliente: Nota Enc.:  
 Reclamação: Data da Reclamação: 20/03/2013  
 Artigo: Nº Nota Enc.: 800299  
 Ref. Proforma: Nº Ficha de Produção: R0061-07-06

☐ Devolvida Nº Ficha Devolução: Fotos TFS: Ficha de Produção:

1) Descrição da Ocorrência

Ref: Origem: Tipo: Descrição da Ocorrência:

2) Tratamento da Não Conformidade

Correção: Responsável Correção: Responsável da Análise: Relatório de Custos:  
 Cliente foi alertado para o facto de não poder referenciar baseado em produtos da sua colecção quando pretende outro tipo de artigo. Designer foi chamado à atenção relativamente ao facto de ter de escrever na tela correctamente a altura do pelo.  
 Data da Análise: Prazo:  
 Causas da Não Conformidade:  
 Cliente pediu OPAL 16, mas sendo OPAL da sua colecção a 34mm, gerou o erro de criação de nota de enc.  
 Ficha de Registo de Produção foi com altura do pelo 16mm. Causa possível do erro: na tela ter sido escrito altura 34mm por Rui Santos. Expedição não detetou não conformidade.

3) Ação a Executar

Quem Executa: Data Conclusão Prevista: Descrição da Ação:  
 Repetir a amostra 20x20, criando para isso uma nova nota de Encomenda com o artigo "Handtufted Wool/Thin Wool Pile Height 16 mm". Sugestão de os designers optarem por não escrever a altura do pelo na tela por forma a não introduzir uma nova possibilidade de erro. Pistoleira teria de ir a ficha de produção ver a altura do pelo.

4) Avaliação da Eficácia da Ação

Eficaz Data Prevista: Data de Fecho: Método de Avaliação: Responsável de Fecho:

Figura 4.55 - Registo Descritivo de Não Conformidade

Após preenchimento dos dados, o colaborador poderá imprimir o relatório apresentado na Figura 4.56.

*Ferreira de Sá* **FICHA DE NÃO CONFORMIDADE** ORIGEM: CLIENTE ID 1

Data: 18/06/2013 Comercial: José Luis Nota Enc.: 800932 ☐ Reclamação ☐ Tratamento NC

Descrição Reclamação: O cliente queixa-se que a carpete tem listras e que não as consegue tirar.

☐ Carpete Devolvida Artigo: MATT DIBBETS CENERE 350X350 BORDER PELTRO VISCOSE

☐ Aceitação Pelo Cliente Responsável no Cliente:  Proforma:

Nº Ficha Devolução:  Nº Guia Levantamento:  Cliente: Minotti

**1) Descrição da Ocorrência**

Ref  Origem Clientes Tipo Não Conformidade

Descrição Ocorrência: Carpete escura de linho com listras mais claras.

**2) Tratamento da Não Conformidade**

Correção: Eles vão enviar a carpete para o cliente, mas querem uma nova no caso de haver reclamação.

Causas NC: Carpete fica marcada pelas rodas do aspirador.

Responsável Correção:  Prazo:  Data de Análise:

Responsável Análise:

**3) Ação a Executar**

Descrição Ação: Passar a usar um aspirador mais leve para evitar este tipo de marcas.

Quem Executa:  Data Fecho:  Responsável Fecho:

Data Conclusão Prevista:

**4) Avaliação da Eficácia da Ação**

Observações:

Data Prevista:  Metodo Avaliação:  ☐ Eficaz

*Ferreira de Sá* **FICHA DE NÃO CONFORMIDADE** ORIGEM: CLIENTE ID 1

**ANEXOS EXISTENTES NO SQUAL**  
(consultar SQUAL para analisar anexos)

Emails: ✉

Relatório de Custos:

Nota Enc.:

Fotos TFS:

Ficha Prod.:

Fotos Cliente:

Figura 4.56 - Relatório de Não Conformidade Cliente

O módulo descrito nesta Secção foi desenhado especificamente a pensar em reclamações de clientes, com uma estrutura mais adequada à identificação das carpetes e dos respetivos anexos. O objetivo futuro será o registo de todas as Não Conformidades num Módulo, sejam elas, provenientes de Clientes, Produção ou outra origem.

#### 4.6.6 Módulo Checkpoint Expedição

O Checkpoint da Expedição é uma zona da Expedição onde é feita a aspiração, colocação da etiqueta de produto, tiradas fotografias ao produto e feito o embalamento.

No procedimento anterior à implementação do novo sistema, as fotografias eram tiradas ao produto e à respetiva FP, permanecendo no cartão de memória da máquina até serem descarregadas e armazenadas numa pasta. Para além deste procedimento ser ineficiente, as fotografias apresentavam má qualidade. A pesquisa na pasta de arquivo de fotos era também, frequentemente, demorada.

O Módulo *Checkpoint* de Expedição consistiu na implementação de um sistema capaz de anexar diretamente fotografias de elevada qualidade à FPi. Este *checkpoint*,

ligado ao *Back-End* do SIGestPro permite atualmente a abertura da FPi do produto utilizando um leitor de código de barras para leitura do código presente na FP.

O *hardware* necessário à sua implementação está representado na Figura 4.57, consistindo num computador, Leitor de Código de barras, Câmara SLR, suporte de câmara e comando de controlo remoto da câmara.

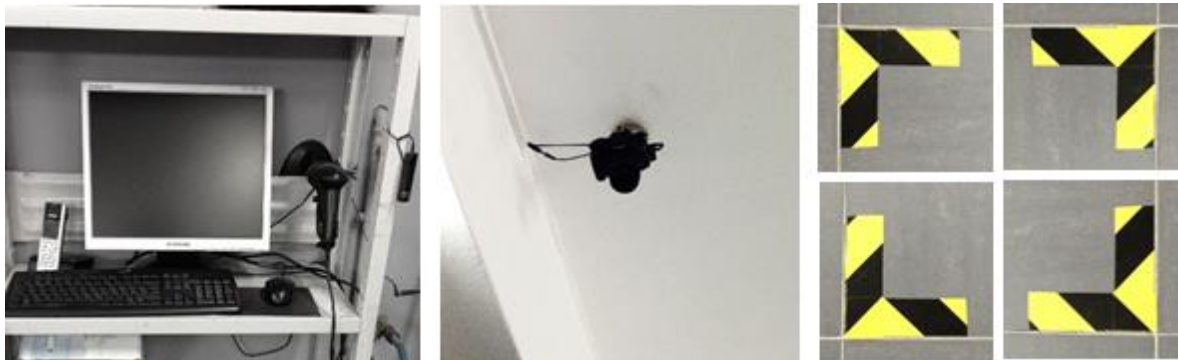


Figura 4.57 - Posto de Expedição: Computador, Câmara no teto e marcações no chão

A colocação de Câmara Fotográfica SLR no teto permitiu uma fotografia perfeitamente nítida e sem perspetiva. Para estabelecer a ponte de comunicação entre a Câmara SLR e o módulo foi necessária a aquisição de 2 *softwares*:

1. *Software "Access Imagine"*: componente *ActiveX* de Controlo de Imagem, que uma vez introduzido nos formulários do *MS Access* permite:
  - a. Adquirir imagens de câmaras e *scanners* (em modo TWAIN)
  - b. Evitar o "*Database Bloat*", que é o aumento do tamanho da BD, armazenando os ficheiros externamente.
2. *Software "InPhoto Capture SLR"* da Akond: TWAIN driver para controlo remoto de Câmaras SLR Canon.

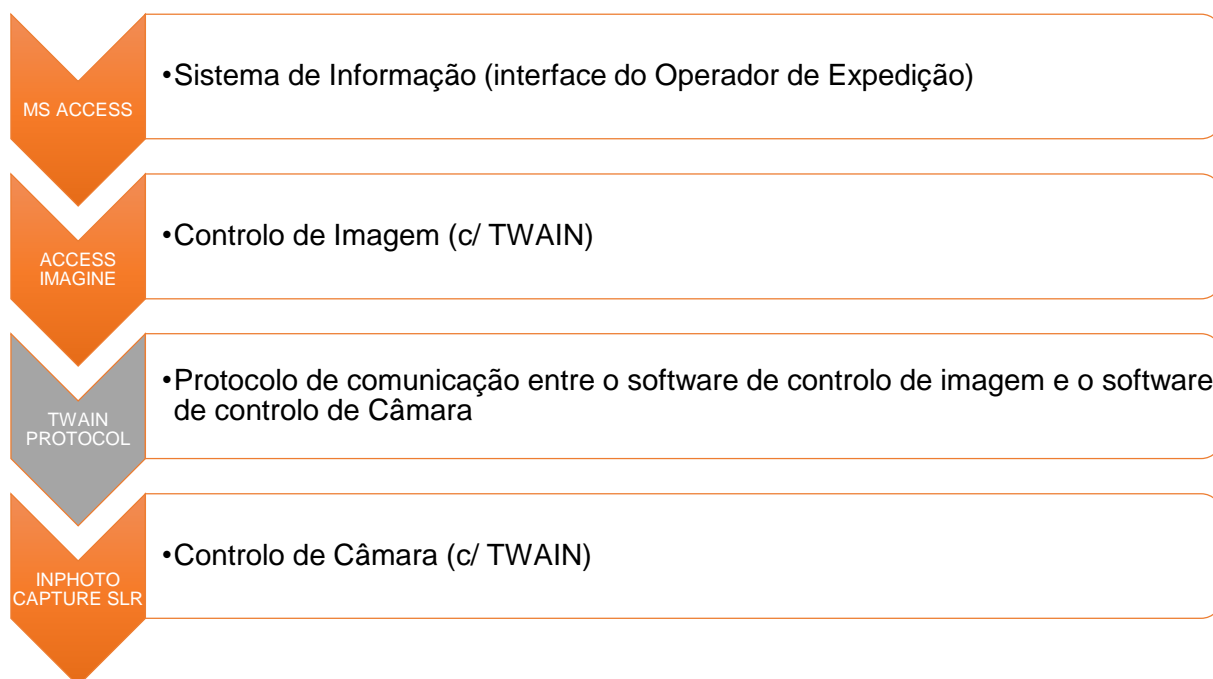


Figura 4.58 – Estrutura implementada das Camadas de Software do Módulo da Expedição

### Protocolo TWAIN (Toolkit Without an Informative Name)

O TWAIN é uma interface de programação de aplicações (API) e protocolo de comunicação que regula a comunicação entre *software* e dispositivos de imagem digital, tais como *scanners* de imagem e/ou câmaras digitais. Não é um protocolo de nível de *hardware*, exigindo um driver chamado “fonte de dados” (data source) para cada dispositivo. Por esta razão, só algumas câmaras funcionam com o *software* “InPhoto Capture SLR”.

A abertura da FPi pode ser realizada por leitura do código de barras ou por seleção manual através da listagem apresentada na Figura 4.59.

#### 4. Análise, Desenvolvimento e Implementação do SIGestPro

ROBOT

MANUAL

SPAIP

Sistema de Partilha e Armazenamento da Informação da Produção

Cod.Barras

Ferreira de Sá

SINCE 1946


POR INSERIR

INSERIDO

Nº Ficha	Nota Enc.	Data Entrega	Medidas	Artigo	Estado	Atualizar
R13-1108-02-02	801601 S	20-09-2013	235 x 235 cm	TENCEL LINE LIGHT_lyocell 2/5 cor 42/lã cor 544		PREENCHER
R13-1108-02-01	801601 S	20-09-2013	200 x 250 cm	TENCEL LINE LIGHT_lyocell 2/5 cor 71/lã cor 44A		PREENCHER
R13-1107-03-03	801551 M	04-10-2013	190 x 280 cm	DIBBETS SABBIA		PREENCHER
R13-1107-03-02	801557 M	04-10-2013	200 x 300 cm	DIBBETS SABBIA		PREENCHER
R13-1107-03-01	801557 M	04-10-2013	200 x 250 cm	DIBBETS SABBIA		PREENCHER
R13-1106-02-02	801557 M	04-10-2013	300 x 400 cm	DIBBETS SABBIA		PREENCHER
R13-1106-02-01	801557 M	04-10-2013	200 x 360 cm	DIBBETS SABBIA		PREENCHER
R13-1104-02-02	801533 M	27-09-2013	500 x 80 cm	DIBBETS RAINBOW BOREAL REDONDA 500x500 2ªparte		PREENCHER
R13-1104-02-01	801533 M	27-09-2013	500 x 428 cm	DIBBETS RAINBOW BOREAL REDONDA 500x500 1ªparte		PREENCHER
R13-1103-02-02	801556 M	27-09-2013	500 x 80 cm	DIBBETS RAINBOW ARTIC_REDONDA 500x500 2ªparte		PREENCHER
R13-1103-02-01	801556 M	27-09-2013	500 x 428 cm	DIBBETS RAINBOW ARTIC_REDONDA 500x500 1ªparte		PREENCHER
R13-1102-05-05	801557 M	04-10-2013	300 x 300 cm	DIBBETS RAINBOW FOREST (cortar da peça 714x300)		PREENCHER
R13-1102-05-04	801557 M	04-10-2013	400 x 300 cm	DIBBETS RAINBOW FOREST (cortar da peça 714x300)		PREENCHER
R13-1102-05-03	801557 M	04-10-2013	75 x 226,5 cm	DIBBETS STONE (medida exacta - cortar)		PREENCHER

**Figura 4.59 - Abertura de Ficha por Leitura de Código de Barras**

Aberta a Pop-Up da FPI específica para este posto (Figura 4.60), é feito o registo de Não Conformidades, observações e registo automático de data e hora com a ativação do botão “Alterar Estado”. A tipificação de Não Conformidades facilita a análise por parte do Dep. de Qualidade.

Ferreira de Sá		Produção: <b>Robot</b>	Nº Enc.: 801601 S	Tela: 6	Robot: R1	Elev./Tela:	Nº Ficha: <b>1108-02-02</b>
Designer: <b>Cláudia</b>	Data Entrega: <b>20-09-2013</b>	Altura Pélo: <b>16</b> mm	Medidas:	Imagem:		Estado de Inserção Info:	
Artigo: <b>TENCEL LINE LIGHT_lyocell 2/5 cor 42/lã cor 544</b>			<b>235</b> x <b>235</b> cm			<input type="button" value="ALTERAR ESTADO"/>	
Observação:			<b>238</b> x <b>238</b> cm				
 No image access.bukrek.net		No image access.bukrek.net		No image access.bukrek.net		<b>NÃO CONFORMIDADES</b> <input type="text"/>	
		No image access.bukrek.net		No image access.bukrek.net			
		No image access.bukrek.net		No image access.bukrek.net			
		No image access.bukrek.net		No image access.bukrek.net			
<b>OBSERVAÇÕES</b> <input type="button" value="VER FOTOS EM TAMANHO GRANDE"/>							

**Figura 4.60 - Interface de Inserção de Fotografias recorrendo ao protocolo TWAIN**

Para proceder à anexação automática de fotografias do produto, o colaborador clica no icone “camara” presente na Pop-Up da Figura 4.60, e é aberta a interface do sistema de controlo remoto da camara (cf. Figura 4.61 ). Nesta interface, a seleção da opção

“Capture to TWAIN”, procede à anexação direta da fotografia no registo da FPi, evitando desperdícios de tempo a anexar manualmente o ficheiro da foto.

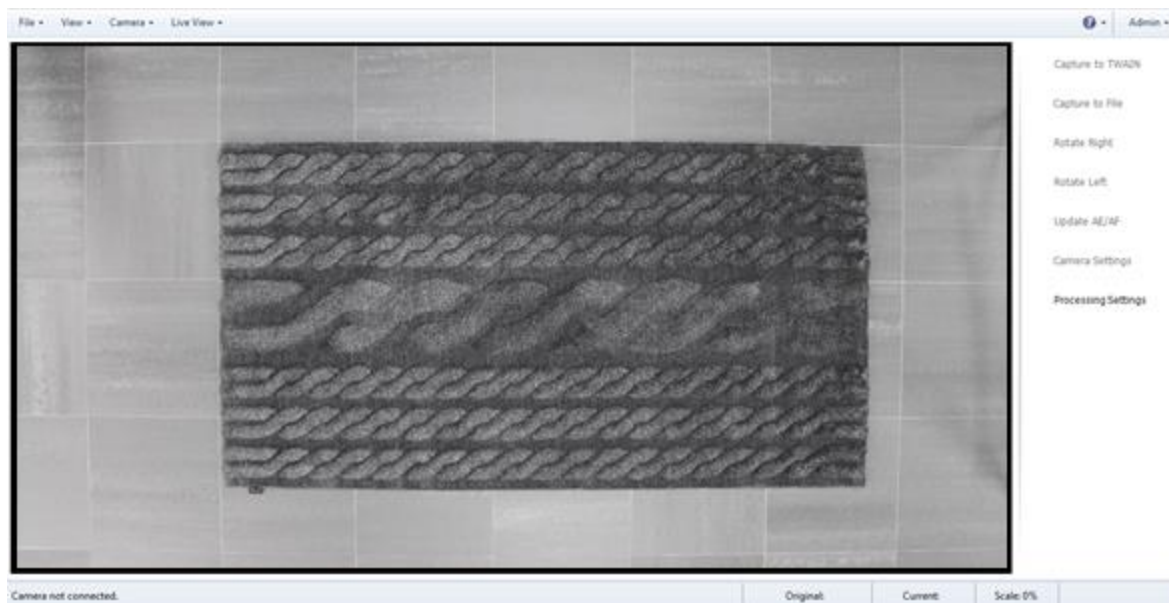


Figura 4.61 - Interface de Controlo remoto da Camara (InPhoto Capture SLR)

## ZOOM REMOTO

As câmaras SLR *Reflex* não possuem *zoom* remoto, pelo que a única solução no futuro será a acoplação de um servomotor externo, tal como ilustrado na Figura 4.62.



Figura 4.62 - Possível solução para Zoom Remoto

Este *upgrade* permitirá realizar *zoom* remotamente com o objetivo de fotografar defeitos, carpetes pequenas ou amostras (para que não haja perda de definição de imagem).



#### 4.6.7 Módulo de Acessos de Visitas e Entregas de Encomendas

O Módulo de Acessos de Visitas e Entregas de Encomendas (cf. Figura 4.63) foi implementado na recepção da empresa, com a função de registar as entradas de pessoas externas à empresa e as entradas de encomendas na empresa.



Ref.	Data	Entrada	Saída	Empresa	Nome	Tipo	Colaborador TFS
366	17/05/2013	15:20:00	15:51:00		D <sup>a</sup> . ODETE SANTOS	Cliente	SR <sup>a</sup> . ENG <sup>a</sup> . FERNANDA MARIA
365	17/05/2013	15:09:00	15:21:00	TECNICOLA	SR. MARQUES	Fornecedor	SR. JORGE
364	17/05/2013	11:09:00	15:40:00	OGEORG	VÁRIOS	Cliente	SR <sup>a</sup> . ENG <sup>a</sup> . FERNANDA / DR <sup>a</sup> . ANABELA
363	17/05/2013	10:25:40	11:00:00	TVI	D <sup>a</sup> . SOFIA FERNANDES	Fornecedor	SR <sup>a</sup> . ENG <sup>a</sup> . FERNANDA MARIA
362	17/05/2013	09:44:53	09:51:00		SR. PACHECO	Fornecedor	SR <sup>a</sup> . ENG <sup>a</sup> . CRISTINA
361	16/05/2013	17:41:46			DR. HERNANI	Fornecedor	
360	16/05/2013	16:42:35	16:55:51	CARLOS DIAS	SR. CARLOS	Fornecedor	SR. JOSÉ LUIS - (Manutenção)
359	16/05/2013	15:20:00	17:31:02	OGEORG	VÁRIOS	Cliente	SR <sup>a</sup> . ENG <sup>a</sup> . FERNANDA / DR <sup>a</sup> . ANABELA
358	16/05/2013	13:26:53	13:50:04	OGEORG	7 - ARQUITETOS	Cliente	SR <sup>a</sup> . ENG <sup>a</sup> . FERNANDA / DR <sup>a</sup> . ANABELA
357	16/05/2013	13:00:00	13:50:07	OGEORG	HELENE / ELLEN	Cliente	SR <sup>a</sup> . ENG <sup>a</sup> . FERNANDA / DR <sup>a</sup> . ANABELA
356	16/05/2013	11:09:59	11:15:58	VADECA	SR. EDUARDO	Fornecedor	BRUNO MATOS
355	16/05/2013	10:57:42	11:21:06	TECNICOLA	SR. MARQUES	Fornecedor	SR <sup>a</sup> . ENG <sup>a</sup> . FERNANDA MARIA

Figura 4.63 - Registo de entradas de visitantes na empresa

Os cartões identificativos de Visitante (cf. Figura 4.64) com fita de colocação ao pescoço podem ser de cor Azul para clientes ou cor Amarela para fornecedores, permitindo uma rápida identificação dos visitantes por parte de todos os colaboradores. Esta distinção permite que os colaboradores considerem determinados cuidados a ter, nomeadamente em relação à proteção de informação sensível.

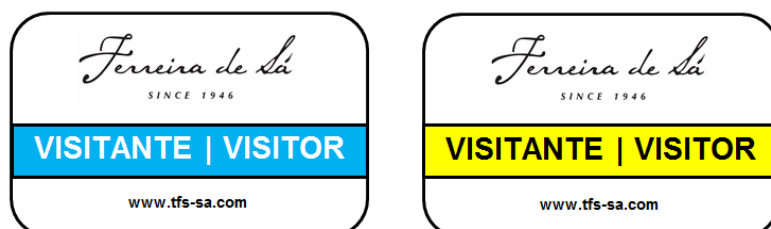


Figura 4.64 - Cartões Identificativos de Visitante

O registo de entradas de encomendas (cf. Figura 4.65) é importante por várias razões de índole interna, e também esse pode ser realizado.

Sistema de Informação de Entregas								<div> <div>ATUALIZAR</div> </div>
REGISTO DE RECEÇÃO E ENVIO								
Nº ENTRADA	TIPO	NOME	DESTINATÁRIO	DATA ENTRADA	DATA DEVOLUÇÃO	DATA SAÍDA	TRANSPORTE	NOVO
0012	Cliente	NATURTEX	FRANCISCA COSTA	17-09-2013			DHL	VER
0011	Cliente	VENTIQUE	Anabela	16-09-2013			TNT	VER
0010	Fornecedor	HOFFMAN	BRUNO MATOS	16-09-2013			TNT	VER
0009	Cliente	CHICHI CAVALCANTI	Dª.Teresa	13-09-2013			DHL	VER
0008	Fornecedor	NATURTEX	Francisca	11-09-2013			DHL	VER
0007	Fornecedor	LABELTÉCNICA	SR. JORGE	09-09-2013			CHRONOPOST	VER
0006	Cliente	KRIS TURMBULL	Francisca	05-09-2013	11-09-2013		TNT	VER
0005	Cliente	CASALIS	Claudia Ribeiro	30-08-2013			UPS	VER
0004	Cliente	CASALIS	Dr.José Luís	30-08-2013	04-09-2013		UPS	VER
0003	Fornecedor	SANTOS MONTEIRO	Engª Fernanda	29-08-2013			TNT	VER
0002	Fornecedor	MULTIPLASTICOS	Francisca	26-08-2013			TNT	VER
0001	Fornecedor	HOFFMAN	BRUNO MATOS	02-08-2013			TNT	VER

**Figura 4.65 - Registo de Entregas de Encomendas na TFS**

Na *Pop-Up* apresentada na Figura 4.66, o colaborador regista a informação relativa à entrada de encomendas. A gestão da empresa poderá verificar que encomendas deram entrada na empresa mesmo “fora de horas”, para esclarecer qualquer dúvida.

Ferreira de Sá

SINCE 1966

Nº ENTRADA:

0012

Tipo:

Cliente

Nome:

NATURTEX

Transporte:

DHL

Destinatário

FRANCISCA COSTA

Data Entrada:

17-09-2013

Data Devolução:

Data Saída:

Observações:

Constituintes:

Constituintes

\*

**Figura 4.66 - Pop-Up de registo das especificações da entrega**

#### 4.6.8 Módulo de Arquivo de Desenhos

O problema apresentado foi a necessidade de categorizar e conceber um arquivo de desenhos técnicos. Já tinham sido feitas tentativas de organização e informatização dos desenhos, mas estas nunca corresponderam às expectativas da gestão da TFS.

Não se sabia ao certo que tipo de organização adotar, ou seja, que parâmetros considerar para decidir em que gavetas arquivar o quê. Decidiu-se que se utilizariam 2 parâmetros, considerados pela direção como sendo os mais importantes:

- Nível 1: Tipo de Desenho
- Nível 2: Gama de Medida de Largura

No entanto, o departamento de *Design* necessitava de outros parâmetros de pesquisa, consoante as suas necessidades, pelo que uma solução seria implementar uma pesquisa multi-parâmetros, que é conseguida com recurso a um Sistema de Informação. Fez-se uma pesquisa por soluções comerciais, sendo que nenhuma correspondia aos requisitos da empresa.

A solução passou por referenciar tanto os desenhos como as gavetas (cf. Figura 4.67). Os desenhos passam assim a levar um código de barras com um identificador único que a base de dados reconhece inequivocamente. As gavetas de arquivo dos desenhos foram todas referenciadas com um número único para que os colaboradores encontrem rapidamente o desenho pretendido (que ainda possui valor comercial e que pode servir de referência a outros projetos).



**Figura 4.67 - Relação entre Referência do Desenho e Referência da Gaveta**

Fazendo a leitura do código de barras do desenho, o módulo automaticamente abrirá a respetiva ficha para, por exemplo, consultar informações, fazer alterações às informações do desenho, saber qual a gaveta de arquivo, alterar a gaveta do arquivo, etc.

Um dos problemas que o *Microsoft Access* possui, é que a anexação de imagens provoca o chamado “*data base bloat*”, ou seja, o inchamento da base de dados ao ponto de não aguentar mais anexos (com um limite de 2GB no caso do *Microsoft Access*). Para

colmatar essa dificuldade, foi necessário identificar um *software* que ajudasse o Access nesse sentido. A solução foi um *ActiveX* “*Access Imagine*” (o mesmo utilizado no Módulo do *Checkpoint* da Expedição) que permite armazenar apenas o endereço das imagens que ficam armazenadas numa pasta. Desta forma fica garantido que a base de dados aguentará com o elevado nº de desenhos acumulados ao longo de anos desde a criação da empresa em 1946.

A interface de Indexação dos Desenhos é apresentada na Figura 4.67, em que é possível realizar a inserção de novos desenhos e realizar uma pesquisa multi-parâmetros.

Figura 4.68 - Interface de Pesquisa por Desenhos

A Pop-Up de inserção ou edição de registos de desenhos é representada na Figura 4.69. Nesta interface é inserida informação que integra uma base de dados relacional, essencial ao facto de um desenho poder ser utilizado para diferentes tipos de produção.

Figura 4.69 - Pop-Up de Inserção de Desenhos

A *Pop-Up* “Galeria de Desenhos” (cf. Figura 4.70) é uma interface mais direcionada para a utilização por parte dos comerciais, uma vez que permite a apresentação dos desenhos em tamanho maior, mantendo a função de pesquisa por multi-parâmetros. Isto permite restringir a pesquisa rapidamente aos requisitos do cliente, e logo de seguida fazer um *slide-show* de propostas, na presença do cliente.

Figura 4.70 - Pop-Up Galeria de Desenhos

Figura 4.71 - Ficha do Desenho

A Ficha de Desenho (cf. Figura 4.71) permitirá que, quando todos os desenhos estiverem inseridos no Módulo de Arquivo de Desenhos e arquivados na nova organização de gavetas, se possa imprimir em série todos os desenhos, juntamente com a informação dos mesmos, no sentido de criar um catálogo para consulta facilitada.

Permitirá ainda que sejam anexados rapidamente aos projetos dos clientes, os desenhos do arquivo que serviram de base à criação de novas propostas.

#### 4.7 Módulos do SIGestPro planeados e em desenvolvimento

Nesta secção são apresentados os módulos do SIGestPro que foram planeados e que estão actualmente em fase de desenvolvimento.

#### 4.7.1 Módulo Registo de Tarefas

O Módulo de Registo de Tarefas pretende automatizar o registo das tarefas de acabamentos das carpets. Esses registos são essenciais para o cálculo do custo de mão-de-obra de cada carpete. Para além das tarefas, é também importante a informatização do registo de consumos de Colas e Isolantes, das observações dos acabamentos, das medidas finais do produto, entre outros.

<b>Registro de Fabrico Robot's</b>		<b>Nota de Enc.</b>	<b>Rótulo</b>	<b>RS</b>	Tela:	Nº Ficha:				
Designer:	Rui	Data Entrega:	31/05/2013	Altura Pélo	14 mm	Aparar: Aparamer				
Artigo: Gagaline desenho 36_7711 (460x460) 1ª parte					Medida:	460 x 369 cm Medida c/ Aum.: 465 x 369 cm				
Cola:	Preta	Rede:	Branca	Cola de Acab.	Branca	Emlabar:	Branca	Tela:	Cosída	
Isolarante:		<input type="checkbox"/> Impermeabilizante    OBS:		<input checked="" type="checkbox"/> Alcatifamento    Carving						
Fita:	Ogeborg									
Doloear	Cardoso	Início	15/05/2013	10:35:00	c e s					
Tela		Fim	15/05/2013	11:10:00	e s					
Colaborador	Colaborador	Turno	Data Início	H Início	Data Fim	H Fim	S	X	Y	Z
Miguel Dias	Joaõ Ribeiro	(27-07)	15/05/2013	18:04	17/05/2013	08:39	0	0	5	2148
Rafael Costa	(27-07)	18/05/2013	18:00	18/05/2013	00:39	5	2148	4884	907	338
David Dióti	Joaõ Miranda	(27-07)	15/06/2013	00:39	16/06/2013	07:18	4880	3890	338	4884
										Total

---

Reticlar	Início	/ / :	Nº Fios:
	Fim	/ / :	
Aplicor Isolante	Início	/ / :	Peso Isolante (kg): _____
	Fim	/ / :	
Apllor Colas	Início	/ / :	Peso da Cola (kg): _____
	Fim	/ / :	
Baixar Tapare	Início	/ / :	
	Fim	/ / :	
Aparar	Início	/ / :	Ature Pêlo nos acabamentos: _____mm
	Fim	/ / :	
Recortar	Início	/ / :	Medidas da Carpete nos acabamentos: _____/ ____/ _____cm
	Fim	/ / :	
Color Borda/ Colocar Rita	Início	/ / :	Observações:
	Fim	/ / :	
Escovar/ Corrigir	Início	/ / :	
	Fim	/ / :	
Aspirar	Início	/ / :	
	Fim	/ / :	
Enrolar	Início	/ / :	
	Fim	/ / :	
Emblabar	Início	/ / :	Fotografia (desenhos): Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> <small>Imprimir em 15/05/2013 às 17:05</small>
	Fim	/ / :	

**Figura 4.72 - FP: A verde, parte da ficha por informatizar**

A informação que se encontra no quadrado a verde da FP apresentada na Figura 4.72 é escrita manualmente pelos colaboradores. Atualmente, esta informação necessita de ser replicada para um Módulo temporário que foi criado para registar essa informação na FPI. Devido à grande quantidade de informação que é necessário replicar, este processo revela-se ineficiente, representando grandes desperdícios de tempo.

A interface temporária do Módulo de Inserção de Informação de Mão-de-Obra é apresentada na Figura 4.73.

Figura 4.73 - Interface do Módulo de Inserção de Informação de Mão-de-Obra

#### 4.7.1.1 Postos de Registo de Tarefas

O futuro da total informatização da FPI passa pela criação de diversos postos touchscreen espalhados pelas Zonas de Produção, que permitam aos colaboradores a seguinte sequência de operações (cf. Figura 4.74):



Figura 4.74 - Procedimento para Registo de Tarefas



## Proposta de Interface Tátil (Touch-Screen)

O sistema operativo *Windows* permite a conexão de ecrãs touchscreen, tanto no modo *plug-and-play* como através da instalação de *drivers* específicos para ecrãs *touchscreen*. O *Windows* tem a possibilidade de desativar o rato normalmente utilizado. O *MS Access* possui características interessantes para a criação de uma interface *touchscreen*. Permite que a interface seja executada em modo *full-screen*, deixando de haver qualquer tipo de contacto com o ambiente de trabalho.

Na interface inicial (cf. Figura 4.75), o colaborador escolhe se quer consultar/registar informação de tarefas sobre um produto ou se quer consultar as tarefas que realizou nos últimos dias. Escolhendo “Produto”, a interface solicitará a leitura do código de barras presente na FP.



Figura 4.75 – Interface Inicial de Registo de Tarefas

A página inicial da interface permite aceder a diferentes páginas nomeadamente:

- Cod. Barras de Produto: Acesso à FPi por leitura de código de barras, para registo e visualização de tarefas
- Lista de Produtos: Acesso à FPi por seleção em lista, para registo e visualização de tarefas
- Evolução de Entregas: Visualização do estado de evolução de encomendas em formato de lista com filtragem por data de entrega
- Colaborador: Consulta de tarefas realizadas por colaborador
- Gestão de RH: Visualização de tarefas a decorrer e dos colaboradores disponíveis
- Kanban: Visualização Kanban do estado de evolução das encomendas



#### 4. Análise, Desenvolvimento e Implementação do SIGestPro

A interface tátil (Figura 4.76) recorre a diferentes cores para identificação das atividades, facilitando o trabalho dos colaboradores.

SINCE 1946

LEITURA DO CÔD. DE BARRAS DO PRODUTO

COD. BARRAS

NP Emc.: 801396 S NP Ficha: 1368-02-02

Design: Rul Data Entrega: 30-11-2013 Altura Pêlo: 16 mm Medidas: 320 x 360 cm

Artigo: DS-140\_1\_DUPLEX SUITE LOUNGE Medidas / Aumento: 324 x 364 cm

Observação: TOTAL SCARPEETS (3/3)

ADICIONAR TAREFA

EMBALAR	JOEL REIS	INICIO	FIM	FINALIZAR	
APLICAR COLAS	MIQUEL DIONÍSIO	INICIO	FIM	FINALIZAR	
RETIFICAR	JOANA VASCONCELOS	INICIO	26-11-2013 12:30	FIM	FINALIZAR
RECORTAR	MIQUEL DIONÍSIO	INICIO	26-11-2013 12:40	FIM	FINALIZAR
COLOCAR FITA	JOEL REIS	INICIO	26-11-2013 12:01	FIM	FINALIZAR
APLICAR ISOLANTE	JOEL REIS	INICIO	26-11-2013 12:17	FIM	FINALIZAR
RETIFICAR	JOEL REIS	INICIO	26-11-2013 12:18	FIM	FINALIZAR
RETIFICAR	MIQUEL DIONÍSIO	INICIO	26-11-2013 12:18	FIM	FINALIZAR

Colaborador: JOEL REIS

RETIFICAR	INICIO	FIM		
1383-02-02	801396 S	DS-140_1_DUPLEX SUITE LOUNGE	500	80
ENROLAR	INICIO	20-11-2013 12:20	FIM	
801396 S	DS-140_1_DUPLEX SUITE LOUNGE	230	430	
RETIFICAR	INICIO	26-11-2013 12:18	FIM	
1368-02-02	801396 S	DS-140_1_DUPLEX SUITE LOUNGE	320	360
APLICAR ISOLANTE	INICIO	26-11-2013 12:17	FIM	
1368-02-02	801396 S	DS-140_1_DUPLEX SUITE LOUNGE	320	360
COLOCAR FITA	INICIO	26-11-2013 12:01	FIM	
1368-02-02	801396 S	DS-140_1_DUPLEX SUITE LOUNGE	320	360
EMBALAR	INICIO	FIM		
1368-02-02	801396 S	DS-140_1_DUPLEX SUITE LOUNGE	320	360

Colaboradores em Tarefas:

MIQUEL DIONÍSIO	APLICAR ISOLANTE	INICIO	30-12-1999	00:00	FIM	
1383-02-02	801396 S	DS-140_1_DUPLEX SUITE LOUNGE	500	80		
MIQUEL DIONÍSIO	RECORTE/COCORTE	INICIO	30-12-1999	00:00	FIM	
1383-02-02	801396 S	DS-140_1_DUPLEX SUITE LOUNGE	500	80		
MIQUEL DIONÍSIO	ENROLAR	INICIO	30-12-1999	00:00	FIM	
1383-02-02	801396 S	DS-140_1_DUPLEX SUITE LOUNGE	200	300		
JOEL REIS	ENROLAR	INICIO	30-12-1999	12:20	FIM	
801396 S	DS-140_1_DUPLEX SUITE LOUNGE	230	430			
JOANA VASCONCELOS	COLOCAR FITA	INICIO	30-12-1999	12:21	FIM	
1368-02-02	801396 S	DS-140_1_DUPLEX SUITE LOUNGE	320	360		
JOANA VASCONCELOS	COLOCAR TELA	INICIO	30-12-1999	12:27	FIM	
1383-02-02	801396 S	DS-140_1_DUPLEX SUITE LOUNGE	320	360		
JOANA VASCONCELOS	RETIFICAR	INICIO	30-12-1999	12:30	FIM	
1368-02-02	801396 S	DS-140_1_DUPLEX SUITE LOUNGE	320	360		
JOANA VASCONCELOS	RETIFICAR	INICIO	30-12-1999	12:34	FIM	
1383-02-02	801396 S	DS-140_1_DUPLEX SUITE LOUNGE	235	350		
MIQUEL DIONÍSIO	RECORTAR	INICIO	30-12-1999	12:40	FIM	
1368-02-02	801396 S	DS-140_1_DUPLEX SUITE LOUNGE	320	360		

Colaboradores Disponíveis:

ANDRÉ MIGUEL
JOSÉ CARLOS
JORGE TEIXEIRA

SINCE 1946

LEITURA DO CARTÃO RFID

CARTÃO RFID

NP Emc.: 801396 S NP Ficha: 1368-02-02

Design: Rul Data Entrega: 30-11-2013 Altura Pêlo: 16 mm Medidas: 320 x 360 cm

Artigo: DS-140\_1\_DUPLEX SUITE LOUNGE Medidas / Aumento: 324 x 364 cm

Observação: TOTAL SCARPEETS (3/3)

TAREFA

COLOCAR TELA	RETIFICAR	APLICAR ISOLANTE	APLICAR COLAS	BAIXAR CARPETE	ASPIRAR
RECORTAR	COLOCAR FITA	ESCOVAR / CORRER	ASPIRAR	ENROLAR	EMBALAR

COLABORADORES

--	--	--

Ordem por Data

MAIO PROXIMA MAIO LONGINQUA DECELENTE

Ordem por NP Ficha

MAIO PROXIMA MAIO LONGINQUA DECELENTE

NP Ficha	NP Nota Emc.	Data Entrega	Medidas	Artigo
1367-05-01	801899 L	26-11-2013	130 x 130 cm	Hand cutted Design Emc. - Hand cutted 100 / 100 / 100
1366-06-06	801897 L	26-11-2013	130 x 170 cm	DES CARDINAL (Pessoal)_1206/16/12/12/12/12/12
1366-06-05	500224 R	25-11-2013	200 x 170 cm	WIPTON DESIGN_HUDDO ENDES 500794/502794/502794
1366-06-04	801897 L	25-11-2013	130 x 130 cm	DES PETRONIA (Pessoal)_136/136/136/136/136/136
1366-06-03	801897 L	25-11-2013	130 x 130 cm	DES PETRONIA (Pessoal)_136/136/136/136/136/136
1366-06-02	801897 L	05-12-2013	130 x 130 cm	DES TONY (Pessoal)_136/136/136/136/136/136
1366-06-01	801894 S	05-12-2013	140 x 200 cm	DES FOOTBALL WIPTON_Labores cores
1366-05-01	801964 S	27-11-2013	504 x 302 cm	DES WIPTON LDO 140 140 140 140 140 140

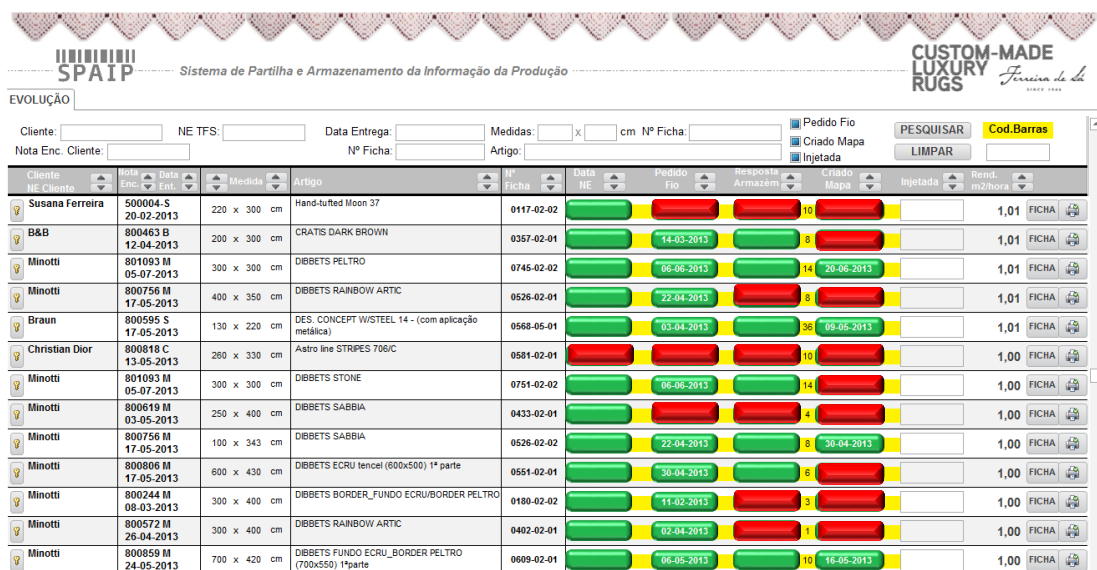
**Figura 4.76 - Interface Tátil de Seleção de Tarefas / Colaboradores / Horas**

Uma vez montados os Postos de Registo de Tarefas, a informação seria inserida diretamente no SIGestPro, permitindo um melhor controlo da produção em tempo real, nomeadamente do estado de execução dos produtos. Outra vantagem seria o cálculo automático de custos de mão-de-obra por produto.

#### 4.7.2 Módulo Controlo da Expedição

O Módulo de Controlo da Expedição permitirá o controlo da Evolução da Ordem de Produção em tempo real, desde a pré-produção até ao ponto de finalização e expedição do produto. Este módulo pretende dar apoio aos Dep. Comercial, Dep. de Design, Dep. de Produção, Dep. de Expedição e à Direção, no sentido de informar sobre o estado de evolução da encomenda, nomeadamente Data da Nota de Encomenda, Data do Pedido de Fio, Data da Resposta do Armazém, Criação do Mapa de Produção, Data de Injeção e futuramente a data de todos os “*checkpoints*” de Produção (após implementação de Módulo Registo de Tarefas).

A interface (cf. Figura 4.77) será bastante visual, com todos os pontos de evolução da encomenda a passarem de vermelho para verde quando realizados, apresentação das datas das alterações e com intervalos de tempo calculados automaticamente. Será possível a pesquisa pelo número externo de Nota de Enc. do Cliente, para poder dar *feedback* ao Cliente de forma mais rápida.



Cliente	Data	Medidas	Artigo	1ª Ficha	Data NE	Pedido Fio	Resposta Armazém	Criação Mapa	Injetada	Rend. máquina	FICHA
Susana Ferreira	500004 S 20-02-2013	220 x 300 cm	Hand-tufted Moon 37	0117-02-02						1,01	FICHA
B&B	800463 B 12-04-2013	200 x 300 cm	CRATIS DARK BROWN	0357-02-01	14-03-2013					1,01	FICHA
Minotti	801093 M 05-07-2013	300 x 300 cm	DIBBETS PELTRO	0745-02-02	06-06-2013	20-06-2013				1,01	FICHA
Minotti	800756 M 17-05-2013	400 x 350 cm	DIBBETS RAINBOW ARTIC	0526-02-01	22-04-2013					1,01	FICHA
Braun	800595 S 17-05-2013	130 x 220 cm	DES. CONCEPT W/STEEL 14 - (com aplicação metálica)	0568-05-01	03-04-2013	09-05-2013				1,01	FICHA
Christian Dior	800819 C 13-05-2013	260 x 330 cm	Astro line STRIPES 706/C	0581-02-01						1,00	FICHA
Minotti	801093 M 05-07-2013	300 x 300 cm	DIBBETS STONE	0751-02-02	06-06-2013					1,00	FICHA
Minotti	800619 M 03-05-2013	250 x 400 cm	DIBBETS SABBIA	0433-02-01						1,00	FICHA
Minotti	800756 M 17-05-2013	100 x 343 cm	DIBBETS SABBIA	0526-02-02	22-04-2013	30-04-2013				1,00	FICHA
Minotti	800806 M 17-05-2013	600 x 430 cm	DIBBETS ECRU tencel (600x500) 1ª parte	0551-02-01	30-04-2013					1,00	FICHA
Minotti	800244 M 08-03-2013	300 x 400 cm	DIBBETS BORDER_FUNDO ECRU/BORDER PELTRO	0180-02-02	11-02-2013					1,00	FICHA
Minotti	800572 M 26-04-2013	300 x 400 cm	DIBBETS RAINBOW ARTIC	0402-02-01	02-04-2013					1,00	FICHA
Minotti	800859 M 24-05-2013	700 x 420 cm	DIBBETS FUNDO ECRU_BORDER PELTRO (700x550) 1ª parte	0609-02-01	06-05-2013	16-05-2013				1,00	FICHA

Figura 4.77 - Interface de Controlo da Evolução das Ordens de Produção

O relatório automático de Carpetes por Injetar (Figura 4.78) é determinado pelos registos que foram “finalizados” nos *Robots*. Os operadores ao imprimirem a Ficha de Produção, alteram o estado de finalização da injeção da carpete. Com base nessa informação, é possível imprimir este relatório que auxilia no controlo da produção.

O relatório será fornecido diaramente à Gestão da empresa, Produção, Expedição e Manutenção para conhecimento dos próximos produtos a produzir e para informação dos metros quadrados que ainda faltam produzir.

<i>Ferreira de Sá</i> SINCE 1944		CARPETES POR INJETAR (PARA OS PRÓXIMOS 7 DIAS)		terça-feira, 16 de Julho de 2013 11:01:58	
DATA ENTREGA	CLIENTE	Nº FICHA	ARTIGO	X	Y
<b>ROBOT R1</b>					M²
<input type="checkbox"/> 19-07-2013	Carlos Alberto	0860-02-02	MOON LINE 64/764	260 x 340	8,84
<input type="checkbox"/> 19-07-2013	Carlos Alberto	0860-02-01	MOON LINE 64/764	210 x 210	4,41
SOMA DA ÁREA NESTE ROBOT:					13,25
<b>ROBOT R2</b>					M²
<input type="checkbox"/> 19-07-2013	B&B	0804-03-02	CRATIS LIGHT GREY	250 x 350	8,75
<input type="checkbox"/> 19-07-2013	B&B	0804-03-03	CRATIS LIGHT GREY	250 x 350	8,75
<input type="checkbox"/> 19-07-2013	B&B	0804-03-01	CRATIS LIGHT GREY_REDONDA	300 x 300	9
SOMA DA ÁREA NESTE ROBOT:					26,5
<b>ROBOT R3</b>					M²
<input type="checkbox"/> 19-07-2013	Carlos Alberto	0852-06-02	DESENHO DIRTY SNOW 578/500	90 x 140	1,26
<input type="checkbox"/> 19-07-2013	Carlos Alberto	0852-06-01	DESENHO DIRTY SNOW 578/500	140 x 170	2,38
SOMA DA ÁREA NESTE ROBOT:					3,64
<b>ROBOT R4</b>					M²
<input type="checkbox"/> 19-07-2013	B&B	0810-04-03	CRATIS BEIGE_578	200 x 300	6
<input type="checkbox"/> 19-07-2013	B&B	0839-02-01	CRATIS BEIGE_578	300 x 400	12
<input type="checkbox"/> 19-07-2013	B&B	0838-02-01	CRATIS BEIGE_578	300 x 400	12
<input type="checkbox"/> 19-07-2013	Dr Rui Duarte	0837-03-03	Krypton liso 536 (muita atenção ao ponto! Produzir sem celulite!)	250 x 360	9
<input type="checkbox"/> 19-07-2013	B&B	0837-03-02	CRATIS BORDEAUX	300 x 400	12
<input type="checkbox"/> 19-07-2013	B&B	0838-02-02	CRATIS BEIGE_578	300 x 400	12
<input type="checkbox"/> 19-07-2013	Minotti	0817-05-01	DIBBETS STONE	200 x 300	6

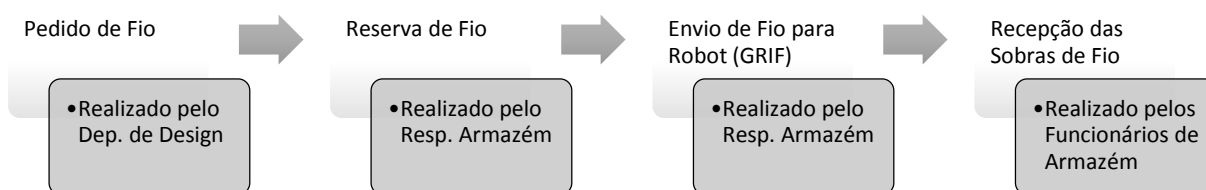
Figura 4.78 - Relatório de Carpetes por Injetar

O relatório de Carpetes finalizadas será desenvolvido futuramente, quando o Módulo *Check-Point* de Expedição estiver completamente operacional.

#### 4.7.3 Módulo Inventário de Fio

O desenvolvimento do módulo de inventário de fio em *MS Access* serviu de protótipo, ajudando ao levantamento de necessidades e à definição de procedimentos. A implementação final do sistema será realizada em *software Primavera*, por uma empresa externa. As principais razões para a implementação em Primavera, foram essencialmente a necessidade de total integração com o módulo financeiro já existente, também este disponível em *software Primavera*. A integração do *MS Access* poderia ser feita através do *SQL Server* mas, para esta situação, recorrer ao Primavera revelou-se uma solução mais simples. No entanto, no futuro, poderá ser utilizado um modelo híbrido, onde determinadas funções sejam realizadas no Primavera e outras mais específicas no *MS Access*, estando em aberto essa possibilidade.

O módulo de inventário pretende agilizar o processo de pedido de fio, reserva e envio de fio para os *robots*. A empresa não possuía nenhum sistema de informação capaz de gerir o inventário de fio de forma automatizada, recorrendo ao *MS Excel*, para registar entradas de matéria-prima e não registando as saídas. O levantamento de necessidades iniciou-se com o estudo do *workflow* de informação que este recurso envolvia. Introduziu-se o conceito de reserva de fio, tornando-se este processo numa norma e não apenas numa operação que era realizada dependendo da situação. Formalizou-se assim um procedimento estruturado (cf. Figura 4.79), que deve obedecer à seguinte sequência de atividades:



**Figura 4.79 - Procedimento Logístico do Fio**

O módulo desenvolvido “obriga” o colaborador a cumprir com a sequência definida na Figura 4.79, ajudando-o a organizar-se, a registar e a formalizar a alocação da matéria-prima fio num sistema informatizado acessível a todos os intervenientes. O registo de Envio de Fio para o *Robot* e de Recepção de Sobras de Fio (provenientes do *Robot*) era feito num caderno, escrito manualmente. Esta situação impossibilitava o cálculo do inventário em

tempo real, baseando-se os colaboradores no controlo visual de armazém e de entradas de fio, situação geradora de desperdícios de tempo, dúvidas e erros.

#### 4.7.3.1 Requisitos do Módulo de Inventário de Fio

- Permitir guias de remessa internas com aglomeração de fios de carpetes e cálculo automático de consumos proporcionais
- Leitura por código de barras da guia de remessa
- Impressão de etiquetas para fio
- Formalização da reserva de fio
- Stock deve contemplar:
  - Entrada de fio cru na tinturaria interna
  - Entrada de fio cru na tinturaria externa
  - Entrada de fio tinto externo no armazém
  - Entrada de fio tinto interno no armazém

#### 4.7.3.2 Parametrização e Codificação da Matéria-Prima

O primeiro passo foi parametrizar o fio, recorrendo ao *MS Excel* para obtenção de um código concatenado (Figura 4.80). Foi necessário reunir a informação relativa a cada fio e cor, criando famílias de cor e dando nomes às cores.

PERCENTAGENS	FELTRAD	BIN FELTR	NUM METRICO (TITULOCABOS)	NUM METRICO PEQUENO	NOME FIO TFS	CÓDIGO/NOME COR	CÓDIGO	NOME DA COR	CODIGO CONCATENADO
100/000/000	NÃO	0	4,8/3		4,8/3	15	0015	00000000	01-LA0000-100/000/000-4,8/3-0015-00000000
100/000/000	NÃO	0	4,8/3		4,8/3	153	0153	00000000	01-LA0000-100/000/000-4,8/3-0153-00000000
100/000/000	NÃO	0	4,8/3		4,8/3	400	0400	00000000	01-LA0000-100/000/000-4,8/3-0400-00000000
100/000/000	NÃO	0	4,8/3		4,8/3	401	0401	00000000	01-LA0000-100/000/000-4,8/3-0401-00000000
100/000/000	NÃO	0	4,8/3		4,8/3	488	0488	00000000	01-LA0000-100/000/000-4,8/3-0488-00000000
100/000/000	NÃO	0	4,8/3		4,8/3	500	0500	00000000	01-LA0000-100/000/000-4,8/3-0500-00000000
100/000/000	NÃO	0	4,8/3		4,8/3	501	0501	00000000	01-LA0000-100/000/000-4,8/3-0501-00000000
100/000/000	NÃO	0	4,8/3		4,8/3	502	0502	00000000	01-LA0000-100/000/000-4,8/3-0502-00000000
100/000/000	NÃO	0	4,8/3		4,8/3	503	0503	00000000	01-LA0000-100/000/000-4,8/3-0503-00000000
100/000/000	NÃO	0	4,8/3		4,8/3	505	0505	00000000	01-LA0000-100/000/000-4,8/3-0505-00000000
100/000/000	NÃO	0	4,8/3		4,8/3	506	0506	00000000	01-LA0000-100/000/000-4,8/3-0506-00000000
100/000/000	NÃO	0	4,8/3		4,8/3	508	0508	00000000	01-LA0000-100/000/000-4,8/3-0508-00000000
100/000/000	NÃO	0	4,8/3		4,8/3	509	0509	00000000	01-LA0000-100/000/000-4,8/3-0509-00000000
100/000/000	NÃO	0	4,8/3		4,8/3	513	0513	00000000	01-LA0000-100/000/000-4,8/3-0513-00000000
100/000/000	NÃO	0	4,8/3		4,8/3	518	0518	00000000	01-LA0000-100/000/000-4,8/3-0518-00000000

Figura 4.80 - Criação de Tabelas de Parametrização de referências de Fio

O levantamento de inventário da matéria-prima “fio” realizado por alguns colaboradores permitiu a elaboração de uma parametrização e codificação de cerca de 2600 variantes de fio. Desta forma, obteve-se um código concatenado informativo e

identificativo. A complexidade da parametrização da informação do fio é caracterizada por vários fatores:

- Variedade de sistemas de referenciamento de cor na Indústria (*Pantone Fashion*, *Pantone Solide Uncoated*, *ARS*, *Chromatone*, entre outros)
- Espectro de cor contínuo, com alguma subjetividade de leitura
- Existência de Cores *Standard* e Cores “Exclusivas de Cliente”
- Inconsistências no referenciamento interno

## 4.7.3.3 Gestão de Stock Interno

A gestão de Stock Interno inicia-se com a entrada de um novo lote de fio tingido na empresa, e é responsabilidade do Dep. de Compras fazer a receção do mesmo, introduzindo no Módulo a informação necessária. A tarefa inicia-se com o registo de um novo lote no índice de registos de fio (cf. Figura 4.81). Nesta fase é inserida a informação associada a esse fio.

Figura 4.81 - Interface de Inserção de Informação de novos fios

Figura 4.82 - Etiquetas Identificativas de Fio

A informação fica armazenada no sistema: Tipo de Fio, Nº Métrico, Constituição, Cor, Stock Mínimo, Código Tinto, Pom-pom, Lote de Fornecedor, Lote TFS, Data do Lote, Observação, Fornecedor, Cor do Fornecedor, Código de Barras.

Os campos mais relevantes são considerados na etiqueta identificativa de fio (cf. Figura 4.82), que é colocada nos lotes aquando da receção do fio.

O responsável por dar entrada do fio no Módulo, acede de seguida à interface onde se mantém o histórico de todas as entradas de fio tingido (cf. Figura 4.83).

CHECK-IN	TIPO	DATA	HORA	RESPONSÁVEL	FORNECEDOR	ABRIR
4	Entrega	22/05/2013	22:27:29			ABRIR
3	Entrega	18/05/2013	15:26:12			ABRIR
2	Ajuste	10/05/2013	18:56:18			ABRIR
1	Entrega	09/05/2013	22:08:55	FGDFGFGD		ABRIR

DATA	FORNECEDOR	FIO	COR	LOTE	QTDD
22/05/2013	Linho	B - NATURAL		16	100
18/05/2013	Lyocell	496 - Cinza Esverdeado		11	100
09/05/2013	Linho	C - BRANCO		18	1000
09/05/2013	Linho	C - BRANCO		17	100
09/05/2013	Lã Fina	8-Light Grey		9	50
09/05/2013	Ria	398		8	
09/05/2013	Ria	500		465454	55
09/05/2013	Ria	398		54354344	
09/05/2013	Lyocell	03 - Verde Tropa			

Figura 4.83 - Interface de Registo de Entradas na TFS de Fio tingido

TIPO	COR	LOTE FORNECEDOR	QTDD
Linho	B - NATURAL	AF	100
+			

De seguida, é registada a entrada das várias quantidades de fio que o fornecedor entregou para atualização do cálculo de existências (cf. Figura 4.84). É introduzida a data da entrega, os vários tipos de fio que a constituem, o responsável pela receção, entre outros.

Figura 4.84 - Interface de Registo de entrada de fio tingido



#### 4.7.3.4 Reserva de Lotes para Carpete

A reserva de Lotes de fio pode ocorrer depois de o *designer* ter introduzido a carpete no Módulo de Planeamento da Produção e ter realizado o pedido de fio com respetivas previsões de consumo. A partir desse momento, a RLF (Responsável de Logística de Fio), poderá fazer a reserva dos Lotes específicos para aquela carpete.

[illegible]

**Figura 4.85 - Interface para realização de reservas de fio**

A RLF procede à reserva de Lotes para cada tipo/cor de fio, especificando o N° do Lote e a quantidade que pretende reservar (cf. Figura 4.86). Esta quantidade é normalmente ligeiramente superior à que o *designer* previu para consumo. É importante que o módulo garanta liberdade de decisão logística à RLF, permitindo que faça alterações.

**Ferreira de Sá**  
SINCE 1944

## RESERVA DE LOTES PARA A CARPETE

---

Nota Enc.:       Data Entrega:       Cliente:

Artigo:

Medidas:         OK

Category Name	CorFlo.Nome	Previsão	
Lyocell	17 - Beije Atzentado		
* [v]	Lote      Reserva		
Lyocell	525 - Castanho Choc. F		
* [v]	Lote      Reserva		
Lyocell	706 - Cinza Pedra		
* [v]	Lote      Reserva		
Lyocell	739 - Azul Escuro		
* [v]	Lote      Reserva		
Lyocell	M28 (58) - Metal		
* [v]	Lote      Reserva		
Lyocell	Sabbia 2 (Ecu Dibbets)		
* [v]	Lote      Reserva		
Lyocell	ARS 525		
* [v]	Lote      Reserva		

**Figura 4.86 - Pop-Up de Reserva de Lotes de Fio**

#### 4.7.3.5 GRIF – Guia de Remessa Interna de Fio



A GRIF (Guia de Remessa Interna de Fio) é uma folha que acompanhará o envio de fio do armazém para os *Robots* e dos *Robots* para o armazém. Para criação de uma GRIF, é necessário entrar na interface do histórico de GRIFs (Figura 4.87)

SIIF | Sistema de Informação de Inventário de Fio

IMPRESSOR ETIQUETAS | ATUALIZAR

CUSTOM-MADE LUXURY RUGS

STOCK GLOBAL	STOCK SEPARADO	CHECK-IN FIO	GRIF	TIPOS FIO	FIO CRU	POR RESERVAR	RESERVADO	STOCK TINT.EXT.	OBSOLETOS
GRIF	DATA	HORA	RESPONSÁVEL	NOVO GRIF	Im				
GRIF0000000	23/05/2013	22:31:55	André	ABRIR					
GRIF0000008	23/05/2013	11:55:24	Filipe	ABRIR					

COD. BARRAS

Figura 4.87 - Interface de Criação e Histórico de GRIFs

Figura 4.88 - Processo do GRIF

Uma vez aberta a *Pop-Up* da GRIF (cf. Figura 4.89) é necessário especificar no painel A para que carpetes será enviado o fio. No painel B, é atualizada a lista que soma as quantidades dos fios (com a mesma referência) das carpetes selecionadas. Após envio e registo das quantidades de retorno de fio, os consumos proporcionais por carpete são atualizados no painel C, através de cálculo automático de proporcionalidade.

#### 4. Análise, Desenvolvimento e Implementação do SIGestPro

**GUIA DE REMESSA INTERNA DE FIO** VER GRIF INSERIR NO CARRINHO GRIF00000090

Data da Remessa: 23/05/2013 Hora da Remessa: 22:31:55 Responsável: André

**CARPETES NA REMESSA:**

	NOTA ENC.	ARTIGO	MEDIDAS	
0119-05-05	08/02/2013 701838 M	FINERY ASTRO LISO NA COR SAND SHELL_578	90 x 80	VER FIOS
0025-02-02	15/02/2013 800150 M	DIBBETS SABBIA	300 x 200	VER FIOS
			x	VER FIOS

**TOTAL DE FIO ENVIADO (AGLOMERADO)**

NomeTipoF	NomeCorFio	Previsão	
Lyocell	578 - Bege	3,6	
LoteInterno	Envio	Retorno	Consumo
A	30	20	10
*			
Lyocell	608 - Azul Turquesa	30	
LoteInterno	Envio	Retorno	Consumo
B	40	10	30
*			

**CONSUMO PROPORCIONAL** ATUALIZAR

Nº Ficha	Category	CorFio.Nome	Cons. Prop.
0025-02-02	Lyocell	608 - Azul Turquesa	26,79
0119-05-05	Lyocell	578 - Bege	1,07

Figura 4.89 - Interface de Criação/edição de GRIF

*Ferraria de Lã* **GRIF** | GUIA DE REMESSA INTERNA DE FIO GRIF00000083

CARPETES DE DESTINO

0104-02-01	800072 O	330 x 430
ASTRO LISO NA COR SILVER GREY -747		
0229-02-01	800167 O	260 x 320
ASTER LINE AUBERGINE_aster 742/88 702		

FIO ENVIADO (AGLOMERADO)

Tipo	Cor	Lote	Envio	Kg

18/05/2013 19:04

Figura 4.90 - GRIF: Guia de Remessa Interna de Fio

A GRIF (Figura 4.90), depois de impressa, acompanha o envio de fio do armazém para os *Robots*, sendo colocado na plataforma de transporte e depois nas prateleiras junto ao *Robots*. A GRIF regressa ao armazém, sendo lido o seu código de barras respectivo, abrindo a interface da Figura 4.89. São registadas as sobras de fio e finalizada a GRIF.



Figura 4.91 - Exemplo de Balança Digital USB

Para agilizar o processo de pesagem do fio, a solução poderia passar pela instalação de uma Balança Digital USB (cf. Figura 4.91), para fazer a inserção direta do valor da pesagem no Módulo, tornando-o menos propício ao erro.

#### 4.7.4 Módulo Tinturaria

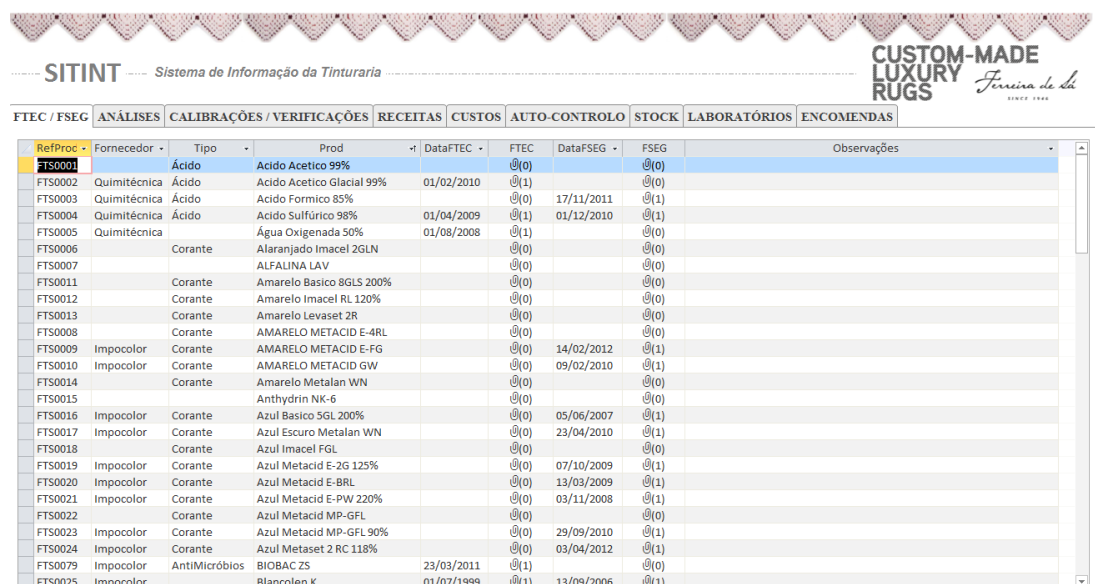
A tinturaria é uma secção da empresa ainda fora do âmbito da certificação da Qualidade. Estudada a informação necessária à rastreabilidade e ao controlo de tingimentos, desenvolveu-se o estudo das necessidades do sistema de informação a esse nível.

Este módulo do sistema deverá contemplar as seguintes funcionalidades:

- Registo de resultados dos Testes de Afinidade (Velocidade de fixação de corante)
- Anexação de fichas técnicas e de segurança de fornecedores
- Registo de parâmetros de aceitação das matérias-primas
- Registo de ensaios de novas cores
- Rastreabilidade do fio da produção através do lote
- Base de dados de Receitas de Cor
- Registo dos testes de controlo da qualidade da água
- Gráficos de variação de PH
- Codificação das receitas
- Análise de Custos por Receita de Cor
- Gestão de Partidas (Lotes de Tinto)
- Gestão de Pedidos de Formulações a Laboratórios Externos
- Plano de Encomendas e Gestão de Encomendas
- Gestão de manutenção das máquinas
- Ligação USB a balanças com inserção automática de peso
- Registo de Inícios e fins de ordens de produção
- Requisitos visuais e técnicos do fio – entrada em produção
  - Ensaio / teste de afinidade do fio – Critérios para a realização do teste de afinidade (EX: quando aparece um novo lote)
  - Registo dos ensaios de afinidade e fórmula final da produção
- Registos de produção
  - Estruturar mapa registo de produção
  - Tempos de produção – Início da produção / fim da produção
  - Parâmetros do processo
    - Tempos, PH; Concentrações
  - Controlo do fio tingido / final

- Cor – camera de luzes
- Uniformidade
- Solidez
- Torção
- Gramagem
- Humidade

A Figura 4.92 apresenta a tabela de Arquivo das Fichas Técnicas e Fichas de Segurança dos vários produtos utilizados na Tinturaria. O controlo deste tipo de documentos é um dos requisitos para a futura implementação da certificação da Qualidade na Tinturaria. Uma organização por pastas não permitiria uma filtragem por especificações e uma tabela Excel não permitiria a anexação dos PDFs.



SITINT - Sistema de Informação da Tinturaria									
FTEC / FSEG		ANÁLISES	CALIBRAÇÕES / VERIFICAÇÕES	RECEITAS	CUSTOS	AUTO-CONTROLO	STOCK	LABORATÓRIOS	ENCOMENDAS
RefProc	Fornecedor	Tipo	Prod	DataFTEC	FTEC	DataFSEG	FSEG	Observações	
FTS0001		Ácido	Acido Acetico 99%		0		0		
FTS0002	Quimitécnica	Ácido	Acido Acetico Glacial 99%	01/02/2010	1		0		
FTS0003	Quimitécnica	Ácido	Acido Formico 85%		0	17/11/2011	1		
FTS0004	Quimitécnica	Ácido	Acido Sulfúrico 98%	01/04/2009	1	01/12/2010	1		
FTS0005	Quimitécnica		Água Oxigenada 50%	01/08/2008	1		0		
FTS0006		Corante	Alaranjado Imacel 2GLN		0		0		
FTS0007			ALFALINA LAV		0		0		
FTS0011		Corante	Amarelo Basico 8GLS 200%		0		0		
FTS0012		Corante	Amarelo Imacel RL 120%		0		0		
FTS0013		Corante	Amarelo Levaset 2R		0		0		
FTS0008		Corante	AMARELO METACID E-4RL		0		0		
FTS0009	Impocolor	Corante	AMARELO METACID E-FG		0	14/02/2012	1		
FTS0010	Impocolor	Corante	AMARELO METACID GW		0	09/02/2010	1		
FTS0014		Corante	Amarelo Metalan WN		0		0		
FTS0015			Anthrydrin NK-6		0		0		
FTS0016	Impocolor	Corante	Azul Basico 5GL 200%		0	05/06/2007	1		
FTS0017	Impocolor	Corante	Azul Escuro Metalan WN		0	23/04/2010	1		
FTS0018		Corante	Azul Imacel FGL		0		0		
FTS0019	Impocolor	Corante	Azul Metacid E-2G 125%		0	07/10/2009	1		
FTS0020	Impocolor	Corante	Azul Metacid E-BRL		0	13/03/2009	1		
FTS0021	Impocolor	Corante	Azul Metacid E-PW 220%		0	03/11/2008	1		
FTS0022		Corante	Azul Metacid MP-GFL		0		0		
FTS0023	Impocolor	Corante	Azul Metacid MP-GFL 90%		0	29/09/2010	1		
FTS0024	Impocolor	Corante	Azul Metaset 2 RC 118%		0	03/04/2012	1		
FTS0079	Impocolor	AntiMicrobios	BIOBAC ZS	23/03/2011	1		0		
FTS0025	Impocolor		Blancolen K	01/07/1999	1	13/09/2006	1		

Figura 4.92 - Interface de Arquivo das Fichas Técnicas e Fichas de Segurança dos Produtos de Tinturaria

A interface da Figura 4.93 pretende registar todas as análises à água de tingimento. O PDF da análise realizada externamente fica anexado ao registo.

**SITINT** - Sistema de Informação da Tinturaria

**CUSTOM-MADE LUXURY RUGS** *Ferreira de Sá* SINCE 1946

FTEC / FSEG ANÁLISES CALIBRAÇÕES / VERIFICAÇÕES RECEITAS CUSTOS AUTO-CONTROLO STOCK LABORATÓRIOS ENCOMENDAS

**DADOS** **GRÁFICOS**

VALORES INDICADOS PELA IMPOCOLOR A 06/2013

pH: 6,5 a 8 Ferro: <0,1mg/L (<100ug) Nitrito: <0,01mg/L Cobre: <0,1mg/L (<100ug)

Aspecto: Limpido, Incolor, Livre de Turvação Manganês: <0,1mg/L (<100ug) Impurezas Orgânicas: O consumo de Permanganato de Potássio deve ser menor do que 20mg/L

Dureza: 3-49dh, no máximo (entre 53,54 e 71,39 mgCaCO3/L)

Referência:

Externa	Data	Laboratório	NumBoletim	PH	Turvação	Oxidabili	Nitritos	Manganês1	FerroTot	Cobre	DurezaTotal	Observação
<input checked="" type="checkbox"/>	26-06-2013	IDIT	773/2013	6	0,4	1	0,05	10	5	1	86	
*												

Figura 4.93 - Interface de Registo dos resultados das Análises à Água para tingimento

Na interface apresentada na Figura 4.94, pretende-se registar todas as calibrações e verificações realizadas aos aparelhos/máquinas da tinturaria.

**SITINT** - Sistema de Informação da Tinturaria

**CUSTOM-MADE LUXURY RUGS** *Ferreira de Sá* SINCE 1946

FTEC / FSEG ANÁLISES CALIBRAÇÕES / VERIFICAÇÕES RECEITAS CUSTOS AUTO-CONTROLO STOCK LABORATÓRIOS ENCOMENDAS

**Calibrações**

CalibExt	Laboratório	DataCalibracao	Aparelho	Obs
<input checked="" type="checkbox"/>			Paquímetros	
*				

**Verificações**

Aparelho	DataVerificacao	Obs
Balanças		
*		

Figura 4.94 - Interface para Registo das Calibrações e Verificações dos Aparelhos da Tinturaria

Procedeu-se à Análise de Propostas Comerciais de *Software* e Espectrofotómetros para Tinturarias, sendo bastante interessante a proposta da *Datacolor* com diversos módulos tais como o *DataColor MATCH Textile* para Formulação de Cores, o *DataColor TOOLS* para Controlo de Qualidade de Cores e o *DataColor PROCESS* para Controlo de Produção de Tinturaria. Foi realizada uma demonstração na empresa por um representante da *Datacolor*, que apresentou as várias funcionalidades do *software*. A empresa considera a hipótese de adquirir um sistema deste tipo, que permitirá no futuro fazer uma melhor gestão da informação gerada nas funções da tinturaria.

## 4.8 Ligação ao SQL Server

Um dos principais benefícios do *MS Access* quando se trata da conversão para *SQL* é que é possível continuar a utilizar os formulários, relatórios, macros e código desenvolvidos em *Access*, e substituir o motor *Jet* pelo *SQL Server*. Isso permite usufruir das vantagens de ambos os *softwares*: a facilidade de desenvolvimento do *Access* e a confiabilidade e segurança do *SQL Server*.

	<b>MS Access</b>	<b>SQL Server</b>
<b>Descrição</b>	Um ambiente de desenvolvimento de base de dados que suporta tabelas, consultas, formulários, relatórios e lógica de programação.	Confiável e seguro cliente / servidor de base de dados escalável.
<b>Tamanho Máximo da Base de Dados</b>	2 gigabytes	1 terabyte
<b>Máximo de Utilizadores</b>	5-15	Ilimitado
<b>Segurança</b>	Segurança básica de Desktop	Segurança Robusta de Nível Empresarial
<b>Performance</b>	Limitado por modelo de compartilhamento de arquivos	Limitado apenas pelo Hardware
<b>Segurança</b>	Razoavelmente Seguro	Muito Seguro

Tabela 4.6 - Comparação MS Access VS SQL Server

A migração das tabelas do *Backend* em *MS Access* para *SQL Server* será realizada, sendo para isso necessário a atualização das ligações dos vários módulos às tabelas. Todos os módulos em *MS Access* passarão, assim, a aceder às tabelas no *SQL Server*. Tanto o Primavera como o SIGestPro passarão a depositar e a aceder à informação presente nas tabelas do *SQL Server* (cf. Figura 4.95).

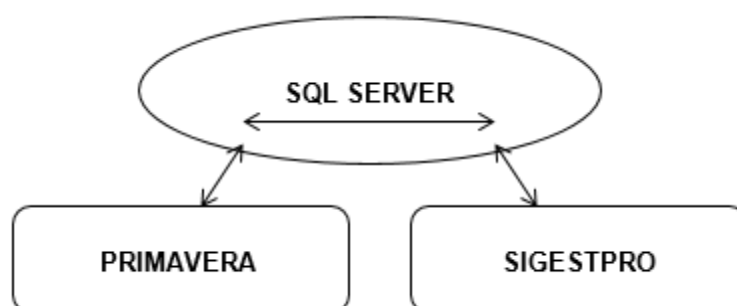


Figura 4.95 - Relação SQL Server, Primavera e SIGestPro



## 5 PLANEAMENTO VS EXECUÇÃO DA PRODUÇÃO

Depois de implementados os módulos de aquisição de dados e estruturada a informação da produção com a implementação do SIGestPro (cf. Capítulo 4), é possível desenvolver ferramentas capazes de detetar situações de não execução do planeamento de produção, através da comparação dos dados do planeamento com os dados da execução.

Com os dados obtidos em alguns módulos do SIGestPro é possível a geração de diagramas de *Gantt* tanto para o planeamento como para a execução.

O planeamento da produção com recurso a gráfico de *Gantt*, permitirá ir de encontro aos objetivos da empresa de implementação de filosofia e ferramentas *Lean*, uma vez que poderão ser aplicados os conceitos *Seven Muda* (transporte, inventário, movimento, espera, excesso de processamento, excesso-de-produção) e *Heijunka* (Balanceamento de Linha para nivelamento da Produção).

### 5.1 Timings: Planeamento VS Execução da Produção

O Gargalo de Produção (ou Ponto de Estrangulamento) do processo produtivo de *Robot-Tufting* da Ferreira de Sá está nos *Robots*, pelo que o planeamento dos seus *Inputs* e a execução do respetivo plano de produção são de vital importância.

#### 5.1.1 Planeamento da Produção

No sentido de se fazer um planeamento e agendamento visual e formalizado dos produtos a produzir nos *Robots*, foi proposto que os planeadores de produção (à data da realização deste projeto, os *designers*), o fizessem no *Microsoft Project*. Com esta ferramenta, define-se o sequenciamento da produção, sendo as Datas e Horas previstas para o início e fim de cada tarefa geradas automaticamente, depois de se colocar os tempos de duração de execução de cada FP (Ficha de Produção).

Para ser possível a previsão da duração da produção do produto, foi necessário desenvolver uma interface (cf. Figura 5.1) para o *designer* codificar o artigo a produzir, aquando da criação da FPI.

Figura 5.1 - Interface para Codificação de Tipo de Produto

A codificação do artigo permite assim que o sistema dê uma previsão da taxa m2/hora de produção (cf. Figura 5.2), baseando-se para isso na média de todos os artigos da base de dados com o mesmo código, e que, em função das medidas do artigo a produzir, calcule a respetiva duração.

R1

1336-02									
22-11-2013		6 Normal							
1336-02-02	801913 M	TFS-ASTRO	DIBBETS SABBIA	200x250	5,12 m2	1,06 m2/h	5,43 h		
1337-01									
22-11-2013		6 Normal							
1337-01-01	801913 M	TFS-ASTRO	DIBBETS ECRU	600x380	23,42 m2	1,06 m2/h	24,87 h		
1338-03									
22-11-2013		9 Normal							
1338-03-01	801913 M	TFS-ASTRO	DIBBETS ECRU						
1338-03-02	801913 M	TFS-ASTRO	DIBBETS ECRU	250x300	7,70 m2	1,06 m2/h	8,17 h		
1338-03-03	801947 M	EXCLUSIVO-DIBBETS-RAINBOW	DIBBETS RAINBOW ARTIC	400x300	12,41 m2	0,96 m2/h	11,92 h		
1347-12									
06-12-2013		3 Normal							
1347-12-12	801904 M	EXCLUSIVO-DIBBETS-RAINBOW	AMOSTRAS DIBBETS RAINBOW BOREAL	250x40	1,04 m2	0,96 m2/h	1,00 h		
1349-04									
20-11-2013		6 Normal							
1349-04-01	500061 D	TFS-KRYPTON	NATURA LISO COR 103	240x250	6,15 m2	1,02 m2/h	6,25 h		
1349-04-02	801892 C	EXCLUSIVO-GALAXY	GALAXY CHAMPAGNE	150x230	3,56 m2	2,00 m2/h	7,13 h		
1354-02									
22-11-2013		9 Normal							
1354-02-01	801913 M	TFS-ASTRO	DIBBETS LISO COR 05-CINZA	550x400	22,54 m2	1,06 m2/h	23,93 h		
1354-02-02	801912 M	EXCLUSIVO-DIBBETS-RAINBOW	DIBBETS RAINBOW FOREST	300x300	9,33 m2	0,96 m2/h	8,97 h		

Figura 5.2 - Relatório de Rendimentos Previstos para Planeamento de Produção

Na Figura 5.3 é apresentado um exemplo em que os *Robots* possuem sequenciamentos de produção definidos, existindo um *Milestone* que é a data de Expedição.

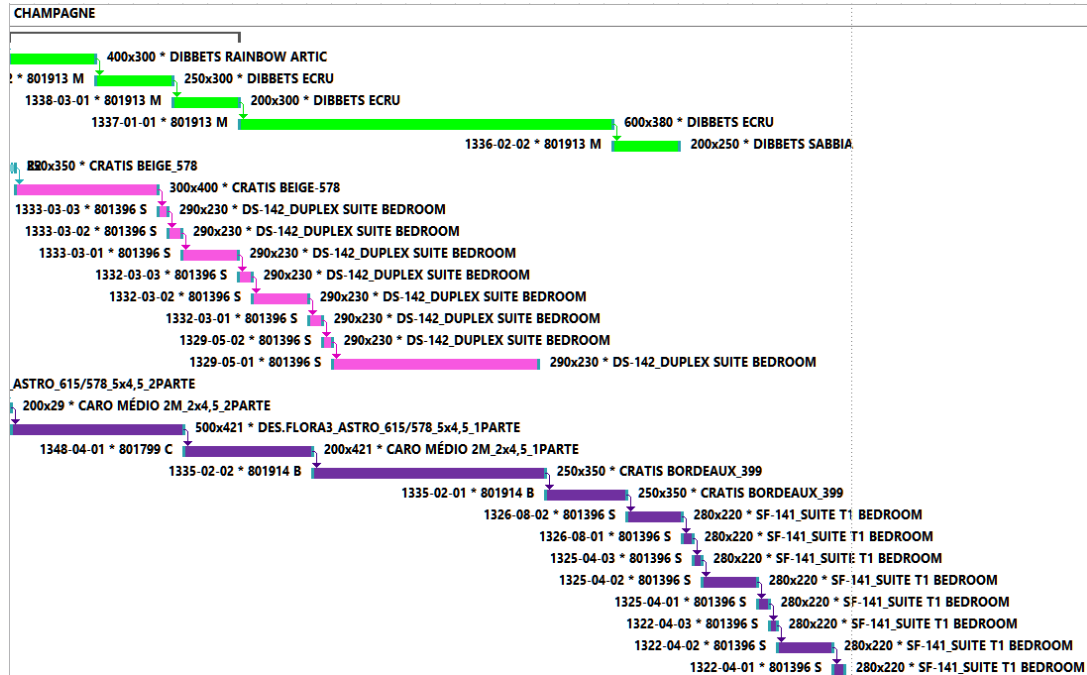


Figura 5.3 – Diagrama Gantt de Planeamento de Produção

O Planeamento do Recurso Estruturas poderá ser realizado com base na matriz de Capacidades do Recurso Estruturas (cf. Figura 5.4).

	T:4,11x6,15	T: 4,40x6,15	T:4,11x9,15	T: 4,40x9,15	T:3,43x2,14
R1	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E13, E16, E20, E21, E22, E24		E10, E11, E12, E14, E15, E17, E18, E19, E23		
R2	E1, E2	E3, E4, E5, E6, E7, E13, E15, E16, E20, E21, E22, E24	E10, E12	E8, E11, E14, E17, E18, E19, E23	
R3	E1, E2, E15, E16, E20, E21, E22	E3, E4, E5, E6, E7, E13	E10, E12, E17, E18, E19, E23, E24	E8, E11, E14	E9
R4	E1, E2	E3, E4, E5, E6, E7, E13, E15, E16, E20, E21, E22, E24	E19, E12	E8, E11, E14, E17, E18, E19, E23	
R5	E1, E2	E3, E4, E5, E6, E7, E13, E15, E16, E20, E21, E22, E24	E10, E12	E8, E11, E14, E17, E18, E19, E23	E9

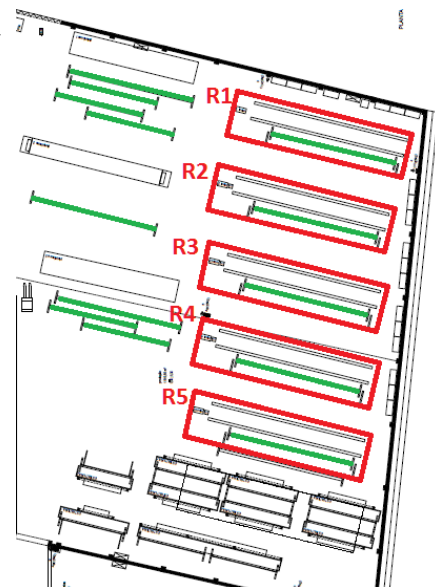


Figura 5.4 - Matriz de Capacidades do Recurso Estruturas

## 5.1.2 Execução da Produção

Os dados de Execução (realização do plano), contendo os tempos / datas / horas de início e fim de produção, podem ser analisados em duas vertentes:

- Informação dos tempos que os Operadores registam (Secção 4.6.2 – Módulo Operador de Robot)
- Informação das Paragens, Execuções e *Set-Ups* provenientes dos *Tuft-Logs* dos Robots (Secção 4.6.3 - Módulo Análise da Informação dos Robots)

### 5.1.2.1 Dados de Execução do Módulo Operador de Robot

Os Operadores de Robot, ao registarem os tempos de trabalho em cada carpete, permitem um controlo dos tempos de produção. Se esses dados forem migrados para um diagrama de *Gantt* no *Microsoft Project*, obtém-se a informação fornecida pelos operadores, de uma forma mais fácil de analisar visualmente. (cf. Figura 5.5).

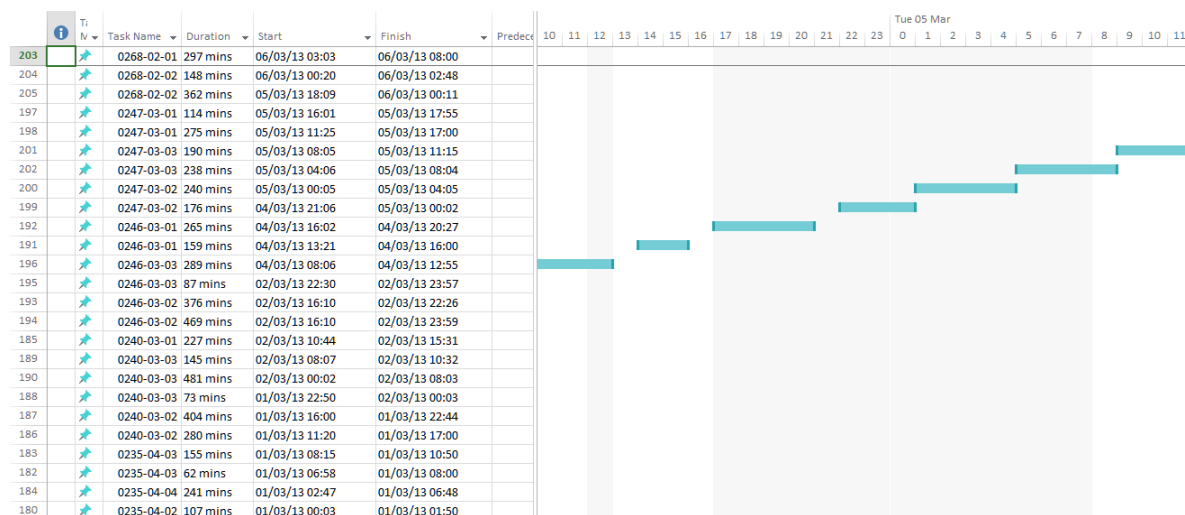


Figura 5.5 - Diagrama de Gantt das Tarefas realizadas pelos Operadores de Robot

### 5.1.2.2 Dados de Execução do Módulo Análise Informação Robots

Os dados provenientes da análise dos *Tuftlogs* permitem criar um gráfico de Gantt onde a cor vermelha corresponde a “Robot parado”, a cor amarela a “Robot em Setup” e a cor verde a “Robot em execução” (cf. Figura 5.6).

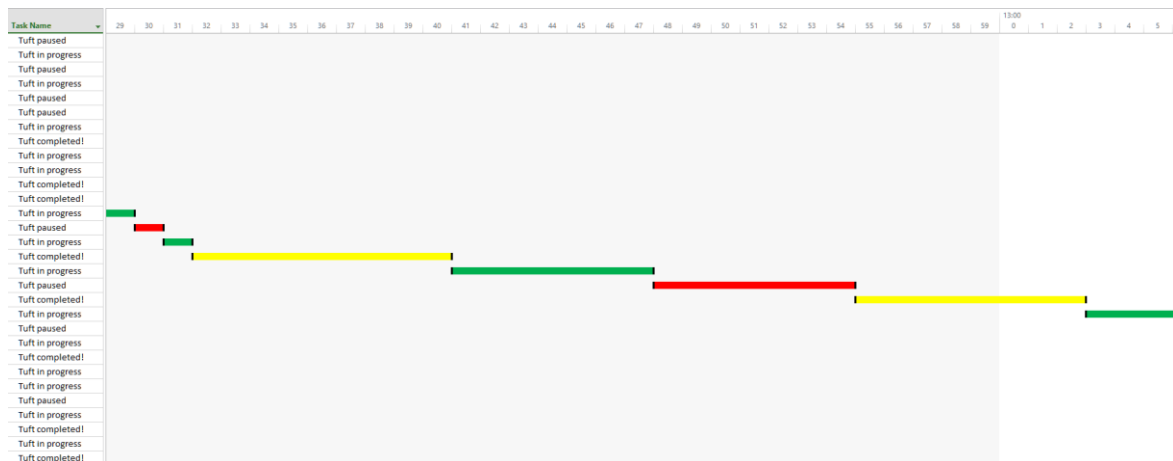


Figura 5.6 - Diagrama de Gantt da Análise da Informação dos Robots

### 5.1.3 Dados Planeamento de Timings VS Dados Execução de Timings

A Figura 5.7 (apenas exemplificativa, os dados não estão sincronizados) ilustra a possibilidade de simultaneamente se analisar a produção sob diferentes perspetivas e retirar conclusões sobre o que poderá está errado.

**Planeamento:** O que era suposto estar-se a produzir?

**Registo de Operadores:** O que o operador regista que está a fazer?

**Análise Robots:** O que o Robot regista acerca do seu estado?

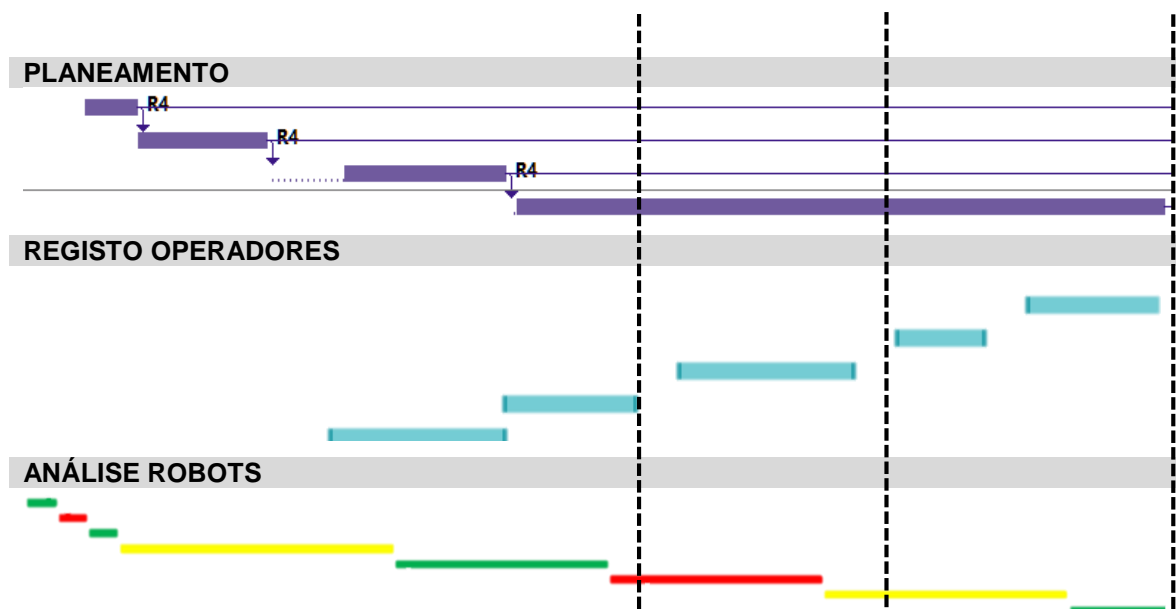


Figura 5.7 - Exemplo de Meta-Análise do Cumprimento dos Timings

### 5.1.4 Solução Ideal para controlo de Timings

A solução ideal para o controlo de *Timings* de Produção será a disponibilização de um *software*, por parte do fornecedor de *Robots*, que seja capaz de ler o planeamento de produção e registar automaticamente os tempos por ordem de produção, no próprio HMI (*Human Machine Interface*) do *Robot*.

## 5.2 Recursos: Planeamento VS Execução

Através da comparação das medidas definidas na FP com as medidas finais registadas no *Checkpoint* da Expedição, será possível futuramente determinar com maior rigor as taxas de encolhimento das carpetes e prever situações anormais de encolhimento (por sazonalidade, matéria-prima, etc.) A comparação dos Consumos Previstos com os Consumos Realizados permitirá efetuar melhores previsões no futuro, e implementar conceitos *Lean* para a encomenda de matérias-primas.

## 5.3 Custos: Planeamento VS Execução

Com a implementação do Módulo de Registo de Tarefas em *Touchscreens* em vários pontos da fábrica será possível o apuramento dos custos de mão-de-obra por produto. A implementação do Módulo Inventário (do *software* Primavera) permitirá o cálculo dos custos de matéria-prima por carpete. Estas duas situações quando resolvidas, significarão que as FP ficarão 100% informatizadas (FPI), o que permitirá obter o custo total do produto, englobando Custos de matéria-prima, Custos de mão-de-obra, Custos de embalagem, Custos de manutenção, Média de Custos logísticos e Média de encargos de estrutura.

O CTP (Custo Total de Produção (e expedição do Produto)) será depois comparado com o PVP (Preço de Venda do Produto (com ou sem expedição)), para se perceber se a margem de lucro planeada corresponde à diferença entre os custos de CTP e PVP. Estas comparações permitirão aos comerciais e à gerência, obter um conhecimento mais real dos custos de produção e materializar esse conhecimento em negociações mais conscientes.





## 6 CONCLUSÃO

### 6.1 Estado de evolução do SIGestPro

Até à data da conclusão deste projeto foi introduzido no SIGestPro um volume considerável de registos, cujo processamento e análise resulta em informação útil e relevante para a empresa para a tomada de decisão, potenciando a inovação e melhoria dos seus produtos e processos de negócio. O volume de registos em questão incluiu os seguintes dados:

- 5998 FPi (Fichas de Produção informatizadas (Ordens de Produção)
- 1912 MPi (Mapas de Produção informatizados)
- 8259 Tarefas de Operadores de Robot
- 2253 Observações por parte dos Operadores de Robot
- 8550 Parametrizações de Layers de carpetes
- 1330 Cores/Tipo de fio
- 55936 Substituições / Limpezas / Lubrificações / Afiações / Óleos
- 389 Pedidos de Fio
- 9470 Fios constituintes das Carpetes e suas Previsões de Consumo
- 3066 Alarmes dos Robots
- 8796 Percentagens de Produtividade por Robot / Turno / Estado

Até ao momento, foram completamente desenvolvidos e implementados oito módulos do sistema, identificados na Tabela 6.1 com uma numeração de 1 a 8, estando os restantes em fase de desenvolvimento. A Tabela 6.1 apresenta ainda o estado de evolução atual dos diferentes módulos:

MÓDULOS	ESTADO							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Módulo Planeamento da Produção	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Módulo Operadores de Robot	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Módulo Análise dos Robots	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Módulo Manutenção	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Módulo Não Conformidades Clientes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Módulo Checkpoint Expedição	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Módulo Acessos Visitas e Entregas Encomendas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Módulo Arquivo de Desenhos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Módulo Planeamento Produção Amostras	✓	✓	✓	✓				
Módulo Planeamento Desenvolvimentos	✓	✓	✓	✓				
Módulo Registo de Tarefas	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Módulo Custos de Produção / Indicadores	✓	✓	✓	✓	✓			
Módulo Controlo de Expedição	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Módulo Inventário	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Módulo Tinturaria	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Módulo Projetos	✓	✓	✓	✓	✓			

Tabela 6.1 - Estado de Evolução dos Módulos Implementados e em Desenvolvimento

**LEGENDA**

- |                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| 1 Investigação preliminar | 5 Desenho            |
| 2 Análise do problema     | 6 Construção         |
| 3 Análise de requisitos   | 7 Implementação      |
| 4 Análise de decisão      | 8 Operação e suporte |

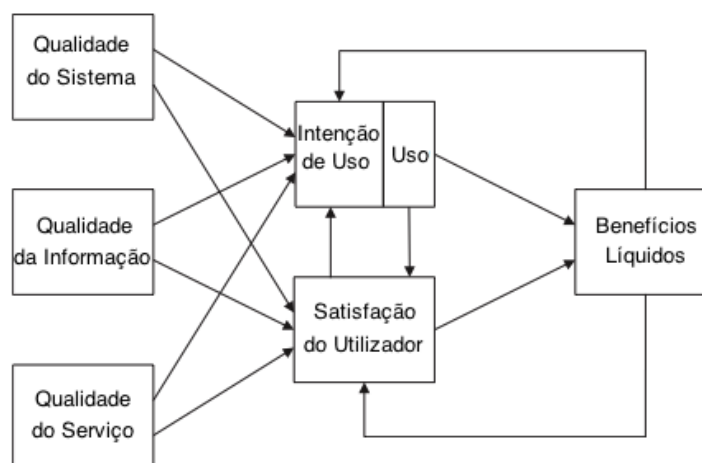
O SIGestPro é atualmente utilizado pelos vários departamentos da empresa, tendo sido ultrapassados os principais problemas que ocorreram nas primeiras fases de

utilização. Não obstante, algumas correções e melhorias aos módulos implementados precisam de ser realizadas para que estes funcionem em pleno. Nesse sentido, é mantido um registo de todas as “Não Conformidades” relacionadas com o SIGestPro, de forma a se poder traçar um plano de manutenção e desenvolvimento.

## 6.2 Avaliação do SIGestPro

Optou-se por avaliar o SIGestPro recorrendo a um modelo estruturado de medição do sucesso de um SI. O modelo de DeLone e McLean foi referenciado em cerca de 300 artigos desde 1993 a 2002, tendo sido atualizado em 2003 para uma melhor compreensão e também para poder ser aplicado a sistemas de e-commerce.

Segundo DeLone e McLean (2003), a qualidade de um SI (cf. Figura 6.1) contempla três grandes dimensões: “qualidade da informação”, “qualidade do sistema” e “qualidade do serviço”. Os autores defendem que cada dimensão deverá ser medida e/ou controlada separadamente.



**Figure 2** Updated DeLone and McLean IS success model (2003).

Modelo Atualizado do Sucesso do Sistema de Informação  
(DeLone e McLean, 2003)

(Tradução por André Silva)

**Figura 6.1 - Modelo Atualizado do Sucesso de um Sistema de Informação (DeLone e McLean, 2003)**

O “uso” e a “satisfação do utilizador” estão muito inter-relacionados, uma vez que a satisfação cria “intenção de uso”, levando a uma utilização do sistema mais regular.

Como resultado do "uso" do sistema e da "satisfação do utilizador", irão ocorrer certos "benefícios líquidos". Se o SI ou serviço for continuado, presume-se que os "benefícios líquidos" do ponto de vista do proprietário ou do patrocinador do sistema são positivos, influenciando e reforçando subsequente o "uso" e a "satisfação do utilizador."

Por outro lado, a falta de benefícios positivos é susceptível de conduzir à diminuição do uso e possível interrupção do SI ou do próprio departamento de SI.

### Inquérito Interno para avaliação do SIGestPro

Realizou-se um inquérito aos utilizadores chave do SIGestPro (designers e produção), tendo-se obtido 5 respostas. O modelo do inquérito realizado encontra-se disponível no Anexo B. Na Figura 6.2, é apresentado o gráfico de resultados das respostas obtidas. A cor azul está representada a média de resultados para cada pergunta do inquérito e a cor cinza o resultado à resposta menos favorável.

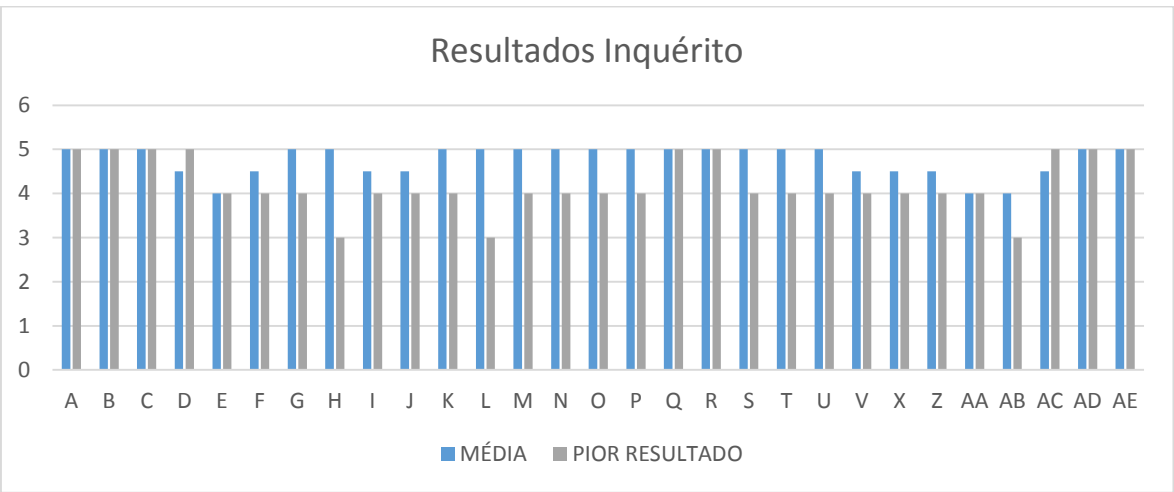


Figura 6.2 - Gráfico dos Resultados obtidos no inquérito interno do sucesso do SIGestPro

Na Tabela 6.2 são apresentadas a vermelho as alíneas do inquérito que obtiveram pontuação mais baixa e a laranja as alíneas que tiveram a segunda pontuação mais baixa.

A	Avaliação da Qualidade da Informação [Disponibilidade]
B	Avaliação da Qualidade da Informação [Usabilidade]

C	Avaliação da Qualidade da Informação [Compreensibilidade]
D	Avaliação da Qualidade da Informação [Relevância]
E	Avaliação da Qualidade da Informação [Formato]
F	Avaliação da Qualidade da Informação [Concisão]
G	Avaliação da Qualidade do Sistema [Facilidade de Utilização]
H	Avaliação da Qualidade do Sistema [Facilidade de Aprendizagem]
I	Avaliação da Qualidade do Sistema [Satisfação dos Requisitos do Utilizador]
J	Avaliação da Qualidade do Sistema [Adequação das Características do Sistema]
K	Avaliação da Qualidade do Sistema [Precisão do Sistema]
L	Avaliação da Qualidade do Sistema [Flexibilidade]
M	Avaliação da Qualidade do Sistema [Sofisticação]
N	Avaliação da Qualidade do Sistema [Integração]
O	Avaliação da Qualidade do Sistema [Customização]
P	Qualidade do Serviço [Capacidade de Resposta]
Q	Qualidade do Serviço [Precisão]
R	Qualidade do Serviço [Confiança]
S	Qualidade do Serviço [Competências Técnicas]
T	Qualidade do Serviço [Empatia ]
U	Avaliação do Impacto Individual [Aprendizagem]
V	Avaliação do Impacto Individual [Conscientização / recordação]
X	Avaliação do Impacto Individual [Melhoria de Eficácia de Decisão]
Z	Avaliação do Impacto Individual [Melhoria de Produtividade Individual]
AA	Avaliação do Impacto Organizacional [Diminuição de Custos]
AB	Avaliação do Impacto Organizacional [Diminuição da necessidade de Staff]
AC	Avaliação do Impacto Organizacional [Melhoria da Produtividade Global]
AD	Avaliação do Impacto Organizacional [Melhoria de Outputs / Resultados]
AE	Avaliação do Impacto Organizacional [Melhoria de Processos]

Tabela 6.2 - Alíneas do Inquérito aos Utilizadores chave

Concluí-se que, de futuro, será necessário melhorar os seguintes aspetos do SIGestPro:

**Avaliação da Qualidade do Sistema [Facilidade de Aprendizagem]**

Melhoria: Dar mais e melhor formação aos colaboradores.

**Avaliação da Qualidade do Sistema [Flexibilidade]**

Melhoria: Fazer a ligação do SIGestPro com o SQL Server de forma a integrar com o Primavera.

**Avaliação do Impacto Organizacional [Diminuição da necessidade de Staff]**

Melhoria: Automatizar o SIGestPro de forma a libertar ainda mais os utilizadores de tarefas rotineiras e que não acrescentem valor.

Será ainda necessário melhorar os pontos seguintes:

**Avaliação da Qualidade da Informação [Formato]**

Melhoria: Parametrizar ainda mais a informação, criar mecanismos anti-erro, adotar siglas, entre outros.

**Avaliação do Impacto Organizacional [Diminuição de Custos]**

Melhoria: Utilizar a informação obtida no SIGestPro para adotar ferramentas e conceitos da metodologia Lean que permitam reduzir custos com matéria-prima e com mão-de-obra, entre outros.

### **6.3 Reflexão sobre o trabalho realizado**

O desenvolvimento interno de uma solução de SI/TI para a gestão da produção capacitou a empresa TFS de competências de desenvolvimento internas, de uma visão mais orientada para o processo de levantamento de requisitos e concepção de um sistema que se ajuste à realidade, de conhecimento das dificuldades e vantagens inerentes à utilização de um sistema. Isto permitirá futuramente uma melhor relação externa com empresas de desenvolvimento de soluções de SI/TI.

É de constatar o salto qualitativo dado em termos de automatização de procedimentos, standardização de documentos, registo electrónico e automatizado de informação e capacidade de análise da informação relativa à gestão da produção, conseguido com a implementação do SIGestPro. A melhoria do desempenho em termos produtivos da empresa foi também reforçada devido à aplicação de novas tecnologias e equipamentos, reduzindo-se significativamente a probabilidade de ocorrência de erros na produção, devido a defeitos nos registos de dados e partilha da informação.

O sucesso da implementação de um sistema depende ainda em grande parte da satisfação do utilizador final, cujas necessidades devem ser consideradas. Os

colaboradores da Tapeçarias Ferreira de Sá passaram a valorizar mais a informação e a qualidade desta. A standardização dos procedimentos e parametrização dos *inputs* de informação permitiu à empresa obter um nível de conhecimento mais elevado, materializado em valores calculados e indicadores e não apenas suportado pela experiência dos colaboradores.

O facto de o conhecimento não advir atualmente unicamente dos colaboradores, mas também da utilização do sistema, garante à empresa uma maior facilidade de fazer ajustes à sua equipa de Recursos Humanos, dotando ainda a empresa de uma maior capacidade de evolução futura.

#### 6.4 Trabalho Futuro

O trabalho futuro deverá abranger diversas implementações que potenciem o SIGestPro. O processo de planeamento da produção deverá ser aperfeiçoado, aplicando os conceitos apresentados neste trabalho, de forma a ser criada uma relação direta entre um *software* APS e um *software* de resolução de problemas 2D *Nesting*, que garanta a completa automatização do processo.

Deverá também ser materializada a coexistência do Primavera e do SIGestPro, através do SQL Server, criando uma ponte de informação que irá tornar ambos os sistemas mais eficientes, eliminando a fronteira existente. Toda a informação gerada na área de produção deverá ainda ser diretamente integrada no SIGestPro, no momento em que é gerada.

Os erros existentes nos módulos implementados deverão ser corrigidos e deverá ser implementado um *software* de gestão das atualizações do SIGestPro. Deverá ainda ser criado um manual de utilização do SIGestPro e um plano de melhoria contínua.

A comparação do planeamento da produção com a execução deverá ser realizada de forma automática, através da integração do Módulo de Análise da Informação dos Robots e do Módulo de Registo de Tarefas, com os registos do planeamento. Finalmente, o registo de consumos nas áreas de fabrico deverá gerar uma redução automática do inventário.





## BIBLIOGRAFIA

- Adam, F., & Sammon, D. (2004). *The enterprise resource planning decade: lessons learned and issues for the future*. IGI Global.
- Adina, U. T. A., Întorsureanu, I., & Mihalca, R. (2007). Criteria for the selection of ERP software. *Informatica Economica*, 11(2), 63-66.
- Al-Fawaz, K., Al-Salti, Z., & Eldabi, T. (2008). Critical success factors in ERP implementation: A review.
- Kumar, S., Suresh, N. (2008). *Production and operations management (with skill development, caselets and cases)*. 2nd ed, [S.I.]: New Age International (P) Ltd., Publishers.
- Bennell, J. A., & Oliveira, J. F. (2008). The geometry of nesting problems: A tutorial. *European Journal of Operational Research*, 184(2), 397-415.
- Bingi, P., Sharma, M. K., & Godla, J. K. (1999). Critical issues affecting an ERP implementation. *IS Management*, 16(3), 7-14.
- Carvalho, J. M. C. D. (2010). Logística e Gestão na Cadeia de Abastecimento. *Lisboa: Edições Sílabo*.
- Chen, I. J. (2001). Planning for ERP systems: analysis and future trend. *Business process management journal*, 7(5), 374-386.
- Davenport, T. H. (1998). Putting the enterprise into the enterprise system. *Harvard business review*, 76(4).
- Delone, W. H. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. *Journal of management information systems*, 19(4), 9-30.
- Dickersbach, J. T., & Keller, G. (2010). Production Planning and Control with SAP ERP.
- Doherty, P. E. (2004). The Next Generation of ERP for Engineer-to-Order Manufacturers
- FDA (2005). Innovation and Continuous Improvement in Pharmaceutical Manufacturing. FDA Conference, January 2005 in Heidelberg
- Gardiner, Stanley C., Joe B. Hanna, and Michael S. LaTour. "ERP and the reengineering of industrial marketing processes: A prescriptive overview for the new-age marketing manager." *Industrial Marketing Management* 31.4 (2002): 357-365.
- Garfinkel, S., & Holtzman, H. (2006). Understanding RFID technology. *RFID*, 15-36.

- Goedvolk, J. G., de Bruin, H., & Rijsenbrij, D. B. B. (1999). Integrated architectural design of business and information systems. In *The Second Nordic Workshop on Software Architecture (NOSA'99)*.
- Grladinović, T., Oblak, L., & Hitka, M. (2007). Production management information system in wood processing and furniture manufacture. *Drvna industrija*, 58(3), 141-146.
- Hossain, L., Patrick, J.D., Rashid, M.A. (2002). Enterprise Resource Planning: Global Opportunities and Challenges, Idea Group Pub.
- Kakouris, A. P., & Polychronopoulos, G. (2005). Enterprise resource planning (ERP) system: An effective tool for production management. *Management Research News*, 28(6), 66-78.
- Kalakota, R., & Robinson, M. (2001). E-Business: Estratégias para Alcançar o Sucesso. Bookman.
- Kling, R., Kraemer, K. L., Allen, J., Bakos, Y., Gurbaxani, V., & King, J. L. (1992). Information systems in manufacturing coordination: economic and social perspectives.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Management information systems: managing the digital firm* (Vol. 12). Pearson.
- Liu, H. Y., & He, Y. J. (2006). Algorithm for 2D irregular-shaped nesting problem based on the NFP algorithm and lowest-gravity-center principle. *Journal of Zhejiang University SCIENCE A*, 7(4), 570-576.
- Lopes, F., Morais, P., Amaral, L., & Carvalho, J. Intervenções de SI na organização: uma nova aproximação.
- Macaulay, A. (2004). Enterprise Architecture design and the integrated architecture framework. *Microsoft Architects Journal*, 1, 4-9.
- Magalhães, R. (2005). Fundamentos da gestão do conhecimento organizacional. Lisboa: Edições Sílabo.
- Mohanty, R. P., & Yadav, O. P. (1994). Linking the quality and productivity movements. *Work Study*, 43(8), 21-22.
- Nawawi, A., Hasnan, K., & Ahmad Bareduan, S. (2011). The application of RFID technology to capture and record product and process data for reverse logistics sorting activity.
- Neely, A. D. (1991). Production Management: A Two-dimensional Function?. *International Journal of Operations & Production Management*, 11(7), 49-54.

- O'Leary, D. E. (2000). *Enterprise resource planning systems: systems, life cycle, electronic commerce, and risk*. Cambridge University Press.
- Panneerselvam, R. (2012). *Production and operations management*. PHI Learning Pvt. Ltd..
- Parasuraman, A. (2002). Service quality and productivity: a synergistic perspective. *Managing Service Quality*, 12(1), 6-9.
- Rumbaugh, J., et al. (2004). Unified Modeling Language Reference Manual, The (2nd Edition), Pearson Higher Education.
- Schniederjans, M. J., & Kim, G. C. (2003). Implementing enterprise resource planning systems with total quality control and business process reengineering: survey results. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(4), 418-429.
- Shang, S., & Seddon, P. B. (2000, August). A comprehensive framework for classifying the benefits of ERP systems. In *Americas Conference on Information Systems* (pp. 1005-1014).
- Siriginidi, S. R. (2000). Enterprise resource planning in reengineering business. *Business Process Management Journal*, 6(5), 376-391.
- Srivastava, N. (2006). RFID Introduction, Present and Future applications and Security Implications
- Stolovitch, H. D., Clark, R. E., & Condly, S. J. (2002). *Incentives, motivation and workplace performance: research & best practices*. International Society for Performance Improvement (ISPI).
- Teixeira, L. (2011). *Análise e Projeto de Sistemas: Introdução aos Conceitos*. Universidade de Aveiro
- Themistocleous, M., Irani, Z., & O'Keefe, R. M. (2001). ERP and application integration: exploratory survey. *Business Process Management Journal*, 7(3), 195-204.
- Umble, E. J., Haft, R. R., & Umble, M. M. (2003). Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors. *European journal of operational research*, 146(2), 241-257.
- Wallace, T. F., & Kremzar, M. H. (2002). *ERP: making it happen: the implementers' guide to success with enterprise resource planning* (Vol. 14). Wiley. com.
- Watson, E. E., & Schneider, H. (1999). Using ERP systems in education. *Communications of the AIS*, 1(2es), 3.

- Williamson, C. (2012). Back to the Basics: Business 101 (Chapter 14). CreateSpace Independent Publishing Platform
- Wong, A., Scarbrough, H., Chau, P., & Davison, R. M. (2005, July). Critical Failure Factors in ERP Implementation. In *PACIS* (p. 40).

## WEBGRAFIA

- Testemunho do Institute of Industrial Engineers (EUA) citado na página dos Objetivos do Curso de EGI da Universidade de Aveiro. Acesso: Setembro, 5, 2013. Website: <http://www.ua.pt/PageCourse.aspx?id=26&p=2>
- Meta Systems. Acesso Setembro, 10, 2013. Website: <http://www.metasystems.com/erp-software/engineering/>
- Food Manufacturing. Acesso Setembro, 15, 2013. Website: <http://www.foodmanufacturing.com>

## WHITEPAPERS

- Alcon Advies. (2009) “A new future for carpets”.  
<http://www.alconadvies.nl/A%20new%20future%20for%20carpets.pdf>
- Brian and Watson Associates. (2013). “What is ETO / Project-based Manufacturing?”  
<http://www.bwatsonassociates.com/Content/What%20is%20ETO%20Manufacturing.pdf>
- BSA Inc. (2010). “Selecting ERP Software for ETO Manufacturers”..  
[http://www.bsainc.ca/pdfs/Selecting\\_ERP\\_Software\\_for\\_ETO\\_Manufacturers.pdf](http://www.bsainc.ca/pdfs/Selecting_ERP_Software_for_ETO_Manufacturers.pdf)
- Deloitte. (2013). “From Bangalore to Boston – The trend of bringing IT back in-house”. [http://www.deloitte.com/assets/Dcom-UnitedStates/Local%20Content/Articles/IMOs/Service%20Delivery%20Transformation/us\\_sdt\\_the%20trend%20of%20bringing%20your%20outsourced%20IT%20deal%20back%20in-house\\_030113pdf.pdf](http://www.deloitte.com/assets/Dcom-UnitedStates/Local%20Content/Articles/IMOs/Service%20Delivery%20Transformation/us_sdt_the%20trend%20of%20bringing%20your%20outsourced%20IT%20deal%20back%20in-house_030113pdf.pdf)
- Optimation. (2011). “Understanding Nesting Strategies & Tactics”.  
[http://www.optinest.com/WhitePaper\\_NestingStrategy.pdf](http://www.optinest.com/WhitePaper_NestingStrategy.pdf)

# **ANEXOS**



## Anexo A – Excertos de Código SQL implementados

### CÓDIGO SQL DA PESQUISA DE DESENHOS DO ESPÓLIO

```
Private Sub btnClear_Click()  
    Dim intIndex As Integer  
  
    ' Clear all search items  
    Me.TextID = ""  
    Me.TextGaveta = ""  
    Me.TextCliente = ""  
    Me.TextRef = ""  
    Me.TextForma = ""  
    Me.boxGeometrico = ""  
    Me.boxArqEspolio = ""  
    Me.boxArqInformatico = ""  
    Me.boxCentro = ""  
    Me.boxClassico = ""  
    Me.boxFloral = ""  
    Me.boxMoldura = ""  
    Me.ListTipo = ""  
    Me.TextMinX = ""  
    Me.TextMinY = ""  
    Me.TextMaxX = ""  
    Me.TextMaxY = ""  
  
    ' De-select each item in Color List (multiselect list)  
    For intIndex = 0 To Me.ListTipo.ListCount - 1  
        Me.ListTipo.Selected(intIndex) = False  
    Next  
  
    ' Update the record source  
    Me.SubFormListaDesenhos.Form.RecordSource = "SELECT * FROM qryDesenhos " & BuildFilter  
  
    ' Requery the subform  
    Me.SubFormListaDesenhos.Requery  
  
End Sub  
  
Private Sub btnSearch_Click()  
    ' Update the record source  
    Me.SubFormListaDesenhos.Form.RecordSource = "SELECT * FROM qryDesenhos " & BuildFilter  
  
    ' Requery the subform  
    Me.SubFormListaDesenhos.Requery  
  
End Sub  
  
Private Function BuildFilter() As Variant  
    Dim varWhere As Variant  
    Dim varColor As Variant  
    Dim varItem As Variant  
    Dim intIndex As Integer
```

```

varWhere = Null ' Main filter
varColor = Null ' Subfilter used for tipos

' Check for ID
If Me.TextID > "" Then
    varWhere = varWhere & "[ID] LIKE "" & Me.TextID & "" AND "
End If

' Check for boxGeometrico
If Me.boxGeometrico > "" Then
    varWhere = varWhere & "[Geometrico] LIKE "" & Me.boxGeometrico & "" AND "
End If

' Check for boxGREGAS
If Me.boxGREGAS > "" Then
    varWhere = varWhere & "[GREGAS] LIKE "" & Me.boxGREGAS & "" AND "
End If

' Check for boxArqEspolio
If Me.boxArqEspolio > "" Then
    varWhere = varWhere & "[ArqEspolio] LIKE "" & Me.boxArqEspolio & "" AND "
End If

' Check for boxArqInformatico
If Me.boxArqInformatico > "" Then
    varWhere = varWhere & "[ArqInformatico] LIKE "" & Me.boxArqInformatico & "" AND "
End If

' Check for boxCentro
If Me.boxCentro > "" Then
    varWhere = varWhere & "[Centro] LIKE "" & Me.boxCentro & "" AND "
End If

' Check for boxClassico
If Me.boxClassico > "" Then
    varWhere = varWhere & "[Classico] LIKE "" & Me.boxClassico & "" AND "
End If

' Check for boxFloral
If Me.boxFloral > "" Then
    varWhere = varWhere & "[Floral] LIKE "" & Me.boxFloral & "" AND "
End If

' Check for boxMoldura
If Me.boxMoldura > "" Then
    varWhere = varWhere & "[Moldura] LIKE "" & Me.boxMoldura & "" AND "
End If

' Check for Ref Original
If Me.TextRef > "" Then
    varWhere = varWhere & "[RefOriginal] LIKE "" & Me.TextRef & "" AND "
End If

' Check for LIKE Gaveta

```



```

If Me.TextGaveta > "" Then
    varWhere = varWhere & " [Gaveta] LIKE "" & Me.TextGaveta & "" AND "
End If

' Check for LIKE Cliente
If Me.TextCliente > "" Then
    varWhere = varWhere & "[Cliente] LIKE "" & Me.TextCliente & "" AND "
End If

' Check for LIKE Forma
If Me.TextForma > "" Then
    varWhere = varWhere & "[Forma] LIKE "" & Me.TextForma & "" AND "
End If

' Check for Min Medida X
If Me.TextMinX > "" Then
    varWhere = varWhere & "[MedidaX] >= " & Me.TextMinX & " AND "
End If

' Check for Min Medida Y
If Me.TextMinY > "" Then
    varWhere = varWhere & "[MedidaY] >= " & Me.TextMinY & " AND "
End If

' Check for Max Medida X
If Me.TextMaxX > "" Then
    varWhere = varWhere & "[MedidaX] <= " & Me.TextMaxX & " AND "
End If

' Check for Max Medida Y
If Me.TextMaxY > "" Then
    varWhere = varWhere & "[MedidaY] <= " & Me.TextMaxY & " AND "
End If

' Check for Colors in multiselect list
For Each varItem In Me.ListTipo.ItemsSelected
    varColor = varColor & "[Tipo] = "" & _
        Me.ListTipo.ItemData(varItem) & "" OR "
Next

' Test to see if we have subfilter for colors...
If IsNull(varColor) Then
    ' do nothing
Else
    ' strip off last "OR" in the filter
    If Right(varColor, 4) = " OR " Then
        varColor = Left(varColor, Len(varColor) - 4)
    End If

    ' Add some parentheses around the subfilter
    varWhere = varWhere & "( " & varColor & " )"
End If

' Check if there is a filter to return...

```

```

If IsNull(varWhere) Then
    varWhere = ""
Else
    varWhere = "WHERE " & varWhere

    ' strip off last "AND" in the filter
    If Right(varWhere, 5) = " AND " Then
        varWhere = Left(varWhere, Len(varWhere) - 5)
    End If
End If

```

```

BuildFilter = varWhere

```

```

End Function

```

## CÓDIGO SQL DE ACESSO RESTRITO A UMA DETERMINADA ÁREA DA INTERFACE

```

Private Sub Command36_Click()
'Attached to On Click event of cmdOpenEmpForm

    Dim strPasswd

    strPasswd = InputBox("Inserir Password", "Zona Restrita")

    'Check to see if there is any entry made to input box, or if
    'cancel button is pressed. If no entry made then exit sub.

    If strPasswd = "" Or strPasswd = Empty Then
        MsgBox "Não inseriu password", vbInformation, "Dados obrigatórios"
        Exit Sub
    End If

    'If correct password is entered open Employees form
    'If incorrect password entered give message and exit sub

    If strPasswd = "tfsespolio" Then
        DoCmd.OpenForm "JanelaDescarregar", acNormal, _
            DataMode:=acFormEdit
    Else
        MsgBox "Desculpe, ou não tem acesso ou enganou-se. ", _
            vbOKOnly, "Informação Importante"
        Exit Sub
    End If
End Sub

```

## SISTEMA RFID

### Código SQL do campo de leitura de RFID

```
Private Sub IDcolaborador_AfterUpdate()  
Me.Colaborador = Me.Colaborador.Column(1)  
End Sub
```

### Código SQL de bloqueio de edição de campos

```
Private Sub Form_Current()  
If Me!BlockEditDelete.Value = True Then  
    Me.AllowEdits = False  
    Me.AllowDeletions = False  
    Me.cmdAddDateInicio.Enabled = False  
    Me.cmdAddDateFim.Enabled = False  
    Me.cmdAddHourInicio.Enabled = False  
    Me.cmdAddHoraFim.Enabled = False  
    Me.Comando61.Enabled = False  
    Me.Comando66.Enabled = False  
Else  
    Me.AllowEdits = True  
    Me.AllowDeletions = True  
    Me.cmdAddDateInicio.Enabled = True  
    Me.cmdAddDateFim.Enabled = True  
    Me.cmdAddHourInicio.Enabled = True  
    Me.cmdAddHoraFim.Enabled = True  
    Me.Comando61.Enabled = True  
    Me.Comando66.Enabled = True  
End If  
End Sub
```



## Anexo B – Inquérito de Avaliação da Qualidade do Sistema de Informação Desenvolvido

### **AValiação da Qualidade do Sistema de Informação Desenvolvido**

Agradeço desde já o tempo despendido na leitura e preenchimento do seguinte inquérito.

Este inquérito é realizado no âmbito da Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial de André Filipe Silva (2012-2013).

Os seus resultados são uma importante ferramenta de avaliação do projeto desenvolvido, nomeadamente do Desenvolvimento de alguns módulos de Sistemas de Informação (BackEnd Central, Módulo de Planeamento de Produção, Módulo de Operador de Robot, Módulo de Análise de Robots, Módulo de Manutenção, Módulo de Arquivo de Desenhos, Módulo de Registo de Visitas, Módulo de Expedição).

Os Módulos em fase de planeamento ou desenvolvimento, apenas constituem matéria para este inquérito no que diz respeito à Qualidade do Serviço, Previsão do Impacto Individual e Organizacional.

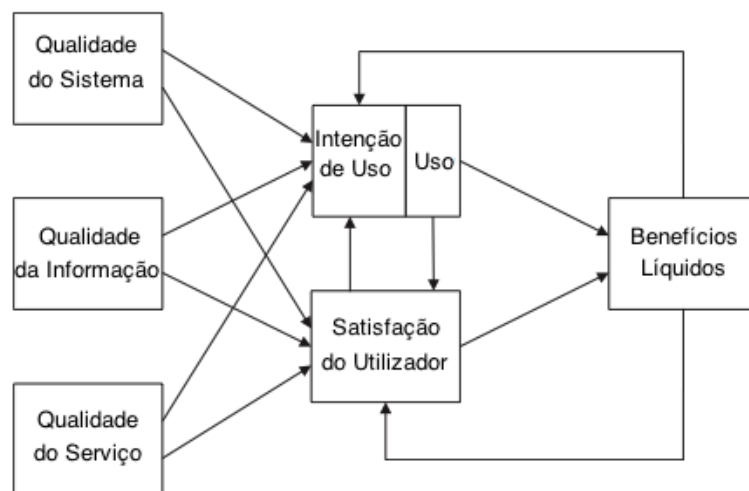
O inquérito está estruturado em 5 vertentes, respeitando o "Modelo Atualizado de Avaliação do Sucesso dos Sistemas de Informação de DeLone e McLean" (2003):

1. Avaliação da Qualidade da Informação
2. Avaliação da Qualidade do Sistema
3. Avaliação da Qualidade do Serviço
4. Avaliação do Impacto Individual
5. Avaliação do Impacto Organizacional

As respostas podem ser feitas do Nível 1 (Pior Performance) ao Nível 5 (Melhor Performance).

O inquérito é anónimo, no sentido de obter respostas o mais próximas da realidade.

Bastará no final do inquérito clicar em "ENVIAR", para que seja feito o envio das respostas do mesmo, sem necessidade de digitalizar, imprimir ou enviar por e-mail.



**Figure 2** Updated DeLone and McLean IS success model (2003).

Modelo Atualizado do Sucesso do Sistema de Informação  
(DeLone e McLean, 2003)

(Tradução por André Silva)

#### Avaliação da Qualidade da Informação

	1	2	3	4	5
Disponibilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compreensibilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Relevância	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Formato	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Concisão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Avaliação da Qualidade do Sistema**

	1	2	3	4	5
Facilidade de Utilização	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilidade de Aprendizagem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Satisfação dos Requisitos do Utilizador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adequação das Características do Sistema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Precisão do Sistema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Flexibilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sofisticação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Integração	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Customização	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Qualidade do Serviço**

	1	2	3	4	5
Capacidade de Resposta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Precisão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Confiança	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Competências Técnicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Empatia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Avaliação do Impacto Individual**

	1	2	3	4	5
Aprendizagem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conscientização / recordação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Melhoria de Eficácia de Decisão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Melhoria de Produtividade Individual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Avaliação do Impacto Organizacional**

	1	2	3	4	5
Diminuição de Custos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diminuição da necessidade de Staff	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Melhoria da Produtividade Global	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Melhoria de Outputs / Resultados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Melhoria de Processos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Observações Gerais**







## Anexo C – Postos de Aquisição de Dados de Produção



- |                                                                          |                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <span style="color: red;">●</span> Módulo Arquivo Desenhos               | <span style="color: yellow;">●</span> Módulo Operador de Robot   |
| <span style="color: orange;">●</span> (Futuro) Módulo Registo de Tarefas | <span style="color: green;">●</span> Módulo Planeamento Produção |
| <span style="color: blue;">●</span> Módulo Check-Point Expedição         | <span style="color: magenta;">●</span> Módulo Entradas Visitas   |
| <span style="color: purple;">●</span> (Futuro) Módulo Registo Consumos   | <span style="color: black;">●</span> Controlo do Sistema         |